

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-173174

(43)公開日 平成11年(1999)6月29日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

F 02 D 29/02  
B 60 K 41/12  
B 60 L 11/14  
F 02 N 11/04

識別記号

F I

F 02 D 29/02  
B 60 K 41/12  
B 60 L 11/14  
F 02 N 11/04

D  
D  
D

審査請求 未請求 請求項の数11 O.L (全 18 頁)

(21)出願番号

特願平9-336155

(22)出願日

平成9年(1997)12月5日

(71)出願人 000100768

アイシン・エイ・ダブリュ株式会社  
愛知県安城市藤井町高根10番地

(72)発明者 田中 裕士

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ  
ン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72)発明者 表 貢司

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ  
ン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72)発明者 郡築 篤男

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ  
ン・エイ・ダブリュ株式会社内

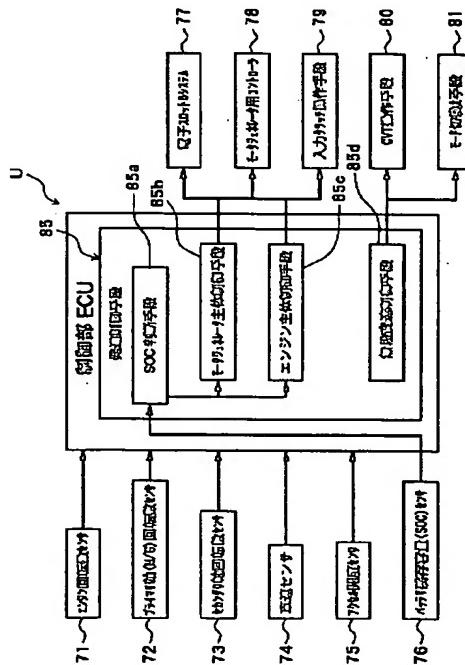
(74)代理人 弁理士 近島 一夫

(54)【発明の名称】ハイブリット駆動装置における発進制御装置

(57)【要約】

【課題】エンジンを停止した状態でモータジェネレータによる発進を可能とし、一層の低燃費及び排ガスの減少を図る。

【解決手段】バッテリ残存容量(SOC)が所定値以上ある場合、モータジェネレータを主体とした制御手段85bにより発進制御し、またSOCが所定値以下の場合、エンジンを主体として制御手段85cにより発進制御する。モータジェネレータ主体制御にあっては、アクセル開度に基づき算出される必要駆動力となるモータジェネレータの出力トルクにて発進し、エンジン最良効率特性及びSOCにより求められるエンジン始動時の回転数まで回転数を増加する。そして、無限変速機構をO/D方向に変速して、モータ回転数を前記エンジン始動回転数に維持しつつ車速を增速すると共に、前記必要駆動力を保持するようにモータトルクを増加するよう制御する。該モータトルクがエンジン始動時のトルクになった状態で、内燃エンジンを始動する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃エンジンと、モータジェネレータと、無段変速機と、を備え、前記内燃エンジン及び／又はモータジェネレータの出力を前記無段変速機を介して駆動車輪に伝達し、また前記内燃エンジンの出力により前記モータジェネレータにて発電してバッテリに充電してなる、ハイブリット駆動装置において、  
前記バッテリの残存容量が所定値以上かを判断するバッテリ残存容量判断手段と、  
前記モータジェネレータの出力に基づき発進制御するモータジェネレータ主体制御手段と、  
前記内燃エンジンの出力に基づき発進制御するエンジン主体制御手段と、を備え、  
前記バッテリ残存容量判断手段が前記所定値以上と判断した場合、前記モータジェネレータ主体制御手段を機能し、また前記所定値以下と判断した場合、前記エンジン主体制御手段を機能してなる、  
ことを特徴とするハイブリット駆動装置における発進制御装置。

【請求項2】 内燃エンジンと、モータジェネレータと、無段変速機と、を備え、前記内燃エンジン及び／又はモータジェネレータの出力を前記無段変速機を介して駆動車輪に伝達し、また前記内燃エンジンの出力により前記モータジェネレータにて発電してバッテリに充電してなる、ハイブリット駆動装置において、  
前記モータジェネレータの出力に基づき発進制御するモータジェネレータ主体制御手段を備え、  
該モータジェネレータ主体制御手段は、ドライバの操作によるアクセル開度に基づき必要駆動力を算出して、該必要駆動力により発進開始時における始点回転数及び始点トルクを決定し、  
前記内燃エンジンの所定特性及び前記バッテリの残存容量に基づき該内燃エンジン始動時における回転数及びトルクを決定し、  
前記無段変速機を所定低速位置に保持した状態で、前記始点トルクにより前記モータジェネレータの回転数を増加して発進し、  
該モータジェネレータの回転数が前記エンジン始動時回転数になると、該モータジェネレータの出力トルクを増加すると共に、前記始動時回転数を保持するように前記無段変速機を変速操作し、  
そして前記モータジェネレータの出力トルクが前記エンジン始動時トルクになると、前記内燃エンジンを始動してなる、  
ことを特徴とするハイブリット駆動装置における発進制御装置。

【請求項3】 前記内燃エンジンの所定特性は、該エンジン出力が最良効率となる特性である、  
請求項2記載のハイブリット駆動装置における発進制御装置。

【請求項4】 前記内燃エンジンを前記モータジェネレータにて始動してなる、  
請求項2記載のハイブリット駆動装置における発進制御装置。

【請求項5】 請求項1における前記モータジェネレータ主体制御手段は、請求項2における前記モータジェネレータ主体制御手段である、  
ハイブリット駆動装置における発進制御装置。

【請求項6】 内燃エンジンと、モータジェネレータと、無段変速機と、を備え、前記内燃エンジン及び／又はモータジェネレータの出力を前記無段変速機を介して駆動車輪に伝達し、また前記内燃エンジンの出力により前記モータジェネレータにて発電してバッテリに充電してなる、ハイブリット駆動装置において、  
前記内燃エンジンの出力に基づき発進制御するエンジン主体制御手段を備え、  
該エンジン主体制御手段は、ドライバのアクセルオン操作により前記内燃エンジンを所定スロットル開度による所定回転数及び所定トルクにて運転すると共に、前記モータジェネレータを、前記所定回転数に合うように目標速度制御して前記エンジンの出力トルクを該モータジェネレータに吸収し、  
更に前記モータジェネレータをトルク制御に切換え、前記アクセル操作によるアクセル開度及び車速に基づき前記モータジェネレータが吸収するトルクを減少するよう制御して前記内燃エンジンの出力トルクを前記無段変速機に入力すると共に、該無段変速機を、前記内燃エンジンが前記所定回転数及び所定トルクを保持するように変速操作してなる、  
ハイブリット駆動装置における発進制御装置。

【請求項7】 請求項1における前記エンジン主体制御手段は、請求項6における前記エンジン主体制御手段である、  
ハイブリット駆動装置における発進制御装置。

【請求項8】 請求項1における前記モータジェネレータ主体制御手段は、請求項2における前記モータジェネレータ主体制御手段であり、  
請求項1における前記エンジン主体制御手段は、請求項6における前記エンジン主体制御手段である、  
ハイブリット駆動装置における発進制御装置。

【請求項9】 前記無段変速機は、プライマリシャフトとセカンダリシャフトとの間に配置されこれら両シャフト間のトルク比を無段に変速する無段変速装置と、  
前記無段変速装置のプライマリ側に連動する第1の回転要素、該無段変速装置のセカンダリ側に連動する第2の回転要素、前記第1の回転要素及び第2の回転要素の回転をトルク循環を生じる状態で合成して駆動車輪に出力する第3の回転要素を有するプラネタリギヤユニットと、を有し、前記無段変速装置を、前記第3の回転要素がニュートラル位置となるように自己収束するニュート

ラル制御と、該ニュートラル位置から無段に変速する変速制御とを行う無限変速機構と、を備えてなる。

請求項1ないし8のいずれか記載のハイブリット駆動装置における発進装置。

【請求項10】前記モータジェネレータのロータを前記プライマリシャフトに直接的に連動し、かつ前記内燃エンジンの出力軸と前記プライマリシャフトとの間に入力クラッチを介在してなる。

請求項9記載のハイブリット駆動装置における発進制御装置。

【請求項11】前記内燃エンジンの出力軸に連動する第1の回転要素と、前記モータジェネレータのロータに連動する第2の回転要素と、前記無段変速機の入力軸に連動する第3の回転要素とを有するプラネタリギヤを備え、

前記第2の回転要素に作用する反力を前記モータジェネレータにて制御することにより、前記内燃エンジン出力トルク及び前記入力軸の入力トルクを制御してなる、  
請求項1ないし8のいずれか記載のハイブリット駆動装置における発進制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃エンジン及び／又はモータジェネレータにて車両を駆動するハイブリット駆動装置に係り、詳しくは無段変速機を介して車両を駆動するハイブリット駆動装置における発進時の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、特開平9-71138号公報に示すように、無段変速装置(CVT)を用いたハイブリット駆動装置が提案されている。このものは、エンジンとモータジェネレータがダンバを介して直結されており、更にこれらエンジン及びモータジェネレータの出力軸がオイルポンプに連結していると共に、前進クラッチ及び後進ブレーキを有する前後進切換え機構を介してCVTに連結し、更に歯車等を介して駆動輪に連結している。そして、車両が交差点等で停止する際、エンジンを停止するようにして、燃費の改善を図っており、更に再発進時、モータジェネレータの回転によりエンジンを再始動すると共に、油圧が不充分で前進クラッチの係合が遅れる所定時間、モータジェネレータを回生制御することにより、エンジンの吹上りの防止を図っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した従来の技術のものは、始動時、モータジェネレータをモータ(セルモータ)として機能し、エンジンを始動した後に、オイルポンプの油圧上昇を待って、前進クラッチ等を接続することにより発進する。

【0004】従って、エンジンを停止したままで、モータジェネレータにより発進することができず、更に上記

発進時は、低速から内燃エンジンの出力を用いるため、エンジンを効率の高い處で使用することができず、特に発進、停止を繰返す市街地等において、更なる燃費の向上及び排ガスのクリーン化を図ることができない。

【0005】また、エンジンによるオイルポンプの回転に伴い、油圧が上昇した状態でないと、前進クラッチの接続及びCVTの変速操作を行うことができず、再発進時における遅れ感を生じてしまう。

【0006】そこで、本発明は、エンジンを停止した状態でモータジェネレータによる発進を可能とし、一層の低燃費及び排ガスの減少を図ったハイブリット駆動装置における発進制御装置を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る本発明は、内燃エンジン(1)と、モータジェネレータ(2)と、無段変速機(M)と、を備え、前記内燃エンジン及び／又はモータジェネレータの出力を前記無段変速機を介して駆動車輪に伝達し、また前記内燃エンジンの出力により前記モータジェネレータにて発電してバッテリに充電してなる、ハイブリット駆動装置において、前記バッテリの残存容量(SOC)が所定値以上かを判断するバッテリ残存容量判断手段(85a)と、前記モータジェネレータ(2)の出力に基づき発進制御するモータジェネレータ主体制御手段(85b)と、前記内燃エンジン(1)の出力に基づき発進制御するエンジン主体制御手段(85c)と、を備え、前記バッテリ残存容量判断手段が前記所定値以上と判断した場合、前記モータジェネレータ主体制御手段を機能し、また前記所定値以下と判断した場合、前記エンジン主体制御手段を機能してなる、ことを特徴とするハイブリット駆動装置における発進制御装置にある(図8参照)。

【0008】請求項2に係る本発明は、内燃エンジン(1)と、モータジェネレータ(2)と、無段変速機(M)と、を備え、前記内燃エンジン及び／又はモータジェネレータの出力を前記無段変速機を介して駆動車輪に伝達し、また前記内燃エンジンの出力により前記モータジェネレータにて発電してバッテリに充電してなる、ハイブリット駆動装置において、前記モータジェネレータの出力に基づき発進制御するモータジェネレータ主体制御手段(85b)を備え、該モータジェネレータ主体制御手段は、ドライバの操作によるアクセル開度(θ)に基づき必要駆動力(F)を算出して、該必要駆動力により発進開始時(S)における始点回転数(Sn)及び始点トルク(S t)を決定し、前記内燃エンジンの所定特性及び前記バッテリの残存容量に基づき該内燃エンジン始動時(Se)における回転数(Se n)及びトルク(Se t)を決定し、前記無段変速機(M)を所定低速位置に保持した状態で、前記始点トルク(S t)により前記モータジェネレータ(2)の回転数(Nm)を増加

して発進し、該モータジェネレータの回転数 ( $N_m$ ) が前記エンジン始動時回転数 ( $S_{en}$ ) になると、該モータジェネレータの出力トルク ( $T_m$ ) を増加すると共に、前記始動時回転数を保持するように前記無段変速機を変速操作し、そして前記モータジェネレータの出力トルク ( $T_m$ ) が前記エンジン始動時トルク ( $S_{et}$ ) になると、前記内燃エンジン (1) を始動してなる、ことを特徴とするハイブリット駆動装置における発進制御装置にある(図9参照)。

【0009】請求項3に係る本発明は、前記内燃エンジンの所定特性は、該エンジン出力が最良効率となる特性 (B) である、請求項2記載のハイブリット駆動装置における発進制御装置にある。

【0010】請求項4に係る本発明は、前記内燃エンジン (1) を前記モータジェネレータ (2) にて始動してなる、請求項2記載のハイブリット駆動装置における発進制御装置にある。

【0011】請求項5に係る本発明は、請求項1における前記モータジェネレータ主体制御手段 (85b) は、請求項2における前記モータジェネレータ主体制御手段である、ハイブリット駆動装置における発進制御装置にある。

【0012】請求項6に係る本発明は、内燃エンジン (1) と、モータジェネレータ (2) と、無段変速機 (M) と、を備え、前記内燃エンジン及び／又はモータジェネレータの出力を前記無段変速機を介して駆動車輪に伝達し、また前記内燃エンジンの出力により前記モータジェネレータにて発電してバッテリに充電してなる、ハイブリット駆動装置において、前記内燃エンジン (1) の出力に基づき発進制御するエンジン主体制御手段 (85c) を備え、該エンジン主体制御手段は、ドライバのアクセルオン操作により前記内燃エンジンを所定スロットル開度 ( $\theta_s$ ) による所定回転数 ( $N_{eo}$ ) 及び所定トルク ( $T_{eo}$ ) にて運転すると共に、前記モータジェネレータ (2) を、前記所定回転数 ( $N_{eo}$ ) に合うように目標速度制御して前記エンジンの出力トルク ( $T_e$ ) を該モータジェネレータに吸収し、更に前記モータジェネレータをトルク制御に切換え、前記アクセル操作によるアクセル開度 ( $\theta$ ) 及び車速に基づき前記モータジェネレータが吸収するトルクを減少するように制御して前記内燃エンジンの出力トルクを前記無段変速機に入力すると共に、該無段変速機を、前記内燃エンジンが前記所定回転数及び所定トルクを保持するよう変速操作してなる、ハイブリット駆動装置における発進制御装置にある(図13、図14参照)。

【0013】請求項7に係る本発明は、請求項1における前記エンジン主体制御手段 (85c) は、請求項6における前記エンジン主体制御手段である、ハイブリット駆動装置における発進制御装置にある。

【0014】請求項8に係る本発明は、請求項1におけ

る前記モータジェネレータ主体制御手段 (85b) は、請求項2における前記モータジェネレータ主体制御手段であり、請求項1における前記エンジン主体制御手段 (85c) は、請求項6における前記エンジン主体制御手段である、ハイブリット駆動装置における発進制御装置にある。

【0015】請求項9に係る本発明は、前記無段変速機 (M) は、プライマリシャフト (8) とセカンダリシャフト (15) との間に配置されこれら両シャフト間のトルク比 (1,) を無段に変速する無段変速装置 (CVT 11) と、前記無段変速装置のプライマリ側に連動する第1の回転要素 (19c)、該無段変速装置のセカンダリ側に連動する第2の回転要素 (19s)、前記第1の回転要素及び第2の回転要素の回転をトルク循環を生じる状態で合成して駆動車輪に出力する第3の回転要素 (19r) を有するプラネタリギヤユニット (19) と、を有し、前記無段変速装置 (11) を、前記第3の回転要素 (19r) がニュートラル位置 (GN) となるように自己収束するニュートラル制御と、該ニュートラル位置から無段に変速する変速制御とを行う無限変速機構 (IVT18) と、を備えてなる、請求項1ないし8のいずれか記載のハイブリット駆動装置における発進装置にある(図1参照)。

【0016】請求項10に係る本発明は、前記モータジェネレータのロータ (2a) を前記プライマリシャフト (8) に直接的に連動し、かつ前記内燃エンジンの出力軸 (1a) と前記プライマリシャフト (8) との間に入力クラッチ (6) を介在してなる、請求項9記載のハイブリット駆動装置における発進制御装置にある。

【0017】請求項11に係る本発明は、前記内燃エンジンの出力軸 (1a) に連動する第1の回転要素 (90r) と、前記モータジェネレータのロータ (2a) に連動する第2の回転要素 (90s) と、前記無段変速機の入力軸 (8) に連動する第3の回転要素 (90c) とを有するプラネタリギヤ (90) を備え、前記第2の回転要素 (90s) に作用する反力を前記モータジェネレータ (2) にて制御することにより、前記内燃エンジン出力トルク及び前記入力軸の入力トルクを制御してなる、請求項1ないし8のいずれか記載のハイブリット駆動装置における発進制御装置にある(図17参照)。

【0018】【作用】以上構成に基づき、バッテリ残存量 (SOC) が所定値 (SOCL) 以上ある場合、モータジェネレータ (2) を主体とした制御手段 (85b) により発進制御し、またSOCが所定値以下の場合、モータジェネレータ (2) による発進は不可として、エンジンを主体とした制御手段 (85c) により発進制御する。

【0019】上記モータジェネレータ主体制御にあっては、ドライバが操作するアクセル開度 ( $\theta$ ) に基づき算出される必要駆動力 (F) となるモータジェネレータの

出力トルクにて発進し、エンジン最良効率特性（理想曲線）及びSOCにより求められるエンジン始動時の回転数（S<sub>en</sub>）まで回転数（Nm）を増加する。そして、無段変速機構（IVT18）等を有する無段変速機（M）をO/D方向に変速して、モータ回転数（Nm）を前記エンジン始動回転数（S<sub>en</sub>）に維持しつつ車速を増速すると共に、前記必要駆動力を保持するようにモータトルク（T<sub>m</sub>）を増加するように制御する。そして、該モータトルク（T<sub>m</sub>）がエンジン始動時のトルク（S<sub>et</sub>）になると、例えば入力クラッチ（6）を接続して内燃エンジン（1）を始動する。

【0020】また、上記エンジン主体制御にあっては、ドライバのアクセルオン操作により、内燃エンジン（1）を電子スロットルシステム（77）により所定スロットル開度（θ<sub>o</sub>）に運転し、同時にモータジェネレータ（2）を、上記所定スロットルによるエンジン回転数（N<sub>eo</sub>）に合せるよう目標速度制御すると共に、上記エンジン出力トルク（T<sub>e</sub>）を吸収する。そして、該モータジェネレータをトルク制御に切換えて、上記負方向のトルク（-T<sub>m</sub>）を徐々に減少して、上記エンジン出力トルクの入力軸（8）へ伝達されるトルク分を増大し、かつ無段変速機（M）をO/D側に操作して、エンジン出力を前記所定スロットル開度の状態に維持しつつ車速を増加する。

【0021】なお、上記カッコ内の符号は、図面と対照するためのものであるが、何等本発明の構成を限定するものではない。

【0022】

【発明の効果】請求項1に係る本発明によると、バッテリ残存容量が大きい場合、モータジェネレータの出力により発進するので、特に市街地等で発進及び停止を繰返す場合、燃費を一層向上し得ると共に排ガスのクリーン化を図ることができ、更にバッテリ残存容量が小さい場合、内燃エンジンの出力に基づき発進するので、バッテリ不足による発進不能等の不具合の発生を防止することができる。

【0023】請求項2に係る本発明によると、発進開始時、モータジェネレータを高い効率により使用し、かつ内燃エンジンの使用に適する状態となる時点で該エンジンを始動するので、モータジェネレータ及び内燃エンジンを高い効率により運転して、一層の燃費向上及び排ガスの減少を図ることができる。

【0024】請求項3に係る本発明によると、内燃エンジンを最良効率状態で始動することができる。

【0025】請求項4に係る本発明によると、内燃エンジンをモータジェネレータの出力により始動するので、エンジン始動時のスタートモータによる異音の発生等がなく、滑らかにかつ良好なフィーリングにてモータジェネレータ出力から内燃エンジン出力に移行することができる。

【0026】請求項5に係る本発明によると、バッテリ残存容量が大きい場合のモータジェネレータ主体制御を、上述したように高い効率にてモータジェネレータ及び内燃エンジンを使用することにより行うことができる。

【0027】請求項6に係る本発明によると、内燃エンジンを比較的高い所定スロットル開度で用いると共に、モータジェネレータの負方向のトルク制御により上記内燃エンジンから入力軸に伝達されるトルクを制御するので、正確な制御が可能なモータジェネレータ制御により確実に発進時の入力トルクを制御することができ、正確な制御が困難な電子スロットルによる吸入空気量制御に起因して過大な入力トルクが入力軸に作用することを防止し、無段変速機、特にトルク循環を生じる無段変速機構を備える無段変速機の耐久性及び信頼性を向上し得ると共に、モータジェネレータにより吸収したエンジン出力は回生されてバッテリに充電されるので、バッテリの充電不足を減少することができる。

【0028】請求項7に係る本発明によると、バッテリ残存容量が小さい場合のエンジン主体制御手段を、上述した正確かつ確実な制御が可能なモータジェネレータによる制御にて行うことができると共に、該バッテリ残存容量の不足状態から、上記モータジェネレータにて回生される電気量にて早期に脱出することができる。

【0029】請求項8に係る本発明によると、バッテリ残存容量が大きい場合のモータジェネレータ主体制御を、上述した高い効率にて行うことができると共に、バッテリ残存容量の小さい場合のエンジン主体制御を上述した正確かつ該バッテリ残存容量不足状態から脱出し得る制御にて行うことができる。

【0030】請求項9に係る本発明によると、入力軸を回転した状態で、無段変速機をニュートラル位置にして車両を停止することができるので、車両停止状態にあっても、モータジェネレータ又は内燃エンジンを回転して、専用の駆動源を設けることなくオイルポンプ等を駆動でき、発進に際して遅れ感を生じることはない。

【0031】請求項10に係る本発明によると、入力クラッチを切断することにより、軽負荷又は略々無負荷にてモータジェネレータを始動することができ、例えば該モータジェネレータにブラシレスDCモータを用いる場合でも、高価なロータ位置検出センサを不要とすることが可能となる。

【0032】請求項11に係る本発明によると、ブランタリギヤの反力をモータジェネレータにて制御することにより、無段変速機の入力トルク及びエンジン出力トルクをコントロールすることができ、入力トルクの制御精度を向上することができる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、図面に沿って、本発明に係る実施の形態について説明する。図1は、車載用ハイブ

リット駆動装置の全体概略を示す図で、1は、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン等の内燃エンジンであり、2は、ブラシレスDCモータ等のモータジェネレータである。なお、該モータジェネレータは、上記モータに限らず、直流直巻モータ、直流分差モータ、誘導モータ等の他のモータでもよい。

【0034】そして、エンジン1の出力軸1aは、フライホイール3及びダンバ5を介してシャフト4に連結しており、該シャフトとモータジェネレータ2のロータ2aとの間に入力クラッチ6が介在している。更に、エンジン出力軸1a及びロータ2aの中心軸と整列しかつ該ロータに連結しているプライマリシャフト（第1軸）8にはオイルポンプ10の回転側10aが連結されていると共に、ベルト式無段変速装置（CVT）11のプライマリブーリ7が配置されており、更にロークラッチC<sub>1</sub>を介して動力伝達されるスプロケット13が回転自在に支持されている。

【0035】また、プライマリシャフト（第1軸）8に平行してセカンダリシャフト（第2軸）15が配置されており、該セカンダリシャフトには、前記CVT11のセカンダリブーリ9、シンプルプラネットリギヤ19、出力ギヤ21及び前記スプロケット13とチェーン22を介して運動しているスプロケット20が配置されている。上記プラネットリギヤ19及びCVT11は、後述するギヤニュートラル（GN）を有する無段変速機構（IVT）18を構成する。

【0036】更に、カウンタ軸（第3軸）23が配置されており、該カウンタ軸には、前記セカンダリシャフト15に支持されている出力ギヤ21に噛合する大歯車25及び小歯車26が一体に固定されている。また、小歯車26はディファレンシャル装置29のデフキャリヤに連結しているギヤ30に噛合しており、該ディファレンシャル装置29は左右前輪に連結するフロントアクスルシャフト31L、31Rにそれぞれ差動回転を出力する。上記IVT18及び歯車21、25、26、30からなる最終減速装置により無段変速機Mを構成している。

【0037】そして、プライマリシャフト8におけるオイルポンプ10とプライマリブーリ7との間には補機駆動用スプロケット（回転体）32が固定されており、またプライマリシャフト8と平行に延びる補機駆動軸33が配置され、該駆動軸の一端に固定されたスプロケット35と前記駆動用スプロケット32との間にチェーン36が巻掛けられていると共に、該駆動軸の他端に固定されたスプロケット37と補機39の入力軸に固定されたスプロケット40との間にチェーン41が巻掛けられている。なお、前記補機39には、エンジン冷却用ウォータポンプ、エンジン始動等の低圧バッテリ用オルタネータ（モータジェネレータ2による走行用バッテリとの電圧が大きく相違する；ex. 低圧用バッテリ12V、走

行用バッテリ300V）、エアコンディショナー用コンプレッサ、パワーステアリング用ポンプ等が含まれ、これらはプライマリシャフト（入力軸）8の回転により伝達装置42を介して駆動される（伝達装置42は、必ずしも上述したスプロケット及びチェーン32～41に限らず、ギヤ、ベルト等の他の伝達手段でもよい）。

【0038】ついで、上述したCVT11及びプラネットリギヤ19から構成される無段変速機構（IVT）18について、図2に沿って説明する。なお、該IVTの油圧装置等の詳細は、本出願人による出願にて既に公開になっている以下の公開公報、特開平8-261303号公報、特開平8-326860号公報、特開平8-326893号公報、特開平9-144835号公報、特開平9-166191号公報、特開平9-166215号公報、特開平9-177928号公報を参照されたい。

【0039】前記ロークラッチC<sub>1</sub>の出力側に連結しているスプロケット13、チェーン22及びスプロケット20にて構成される定速伝動装置16の回転と、前記プライマリブーリ7、セカンダリブーリ9及びベルト19にて構成される前記CVT11の無段変速回転とが、プラネットリギヤ19にてトルク循環を生じるように合成される。即ち、前記プラネットリギヤ19は、サンギヤ19s、リングギヤ19r及びこれら両ギヤに噛合しているピニオン19pを回転自在に支持しているキャリヤ19cを有するシングルピニオンプラネットリギヤからなり、前記サンギヤ19sがCVT11のセカンダリブーリ9に連結されて第2の回転要素を構成し、前記リングギヤ19rが出力ギヤ21に連結されて第3の回転要素を構成し、前記キャリヤ19cが定速伝動装置16のセカンダリ側スプロケット20に連結されて第1の回転要素を構成している。

【0040】また、前記プライマリブーリ7及びセカンダリブーリ9の油圧アクチュエータ7c, 9cはそれぞれ固定シーブボス部7a, 9a, に固定されている仕切り部材45, 46及びシリンダ部材47, 49と、可動シーブ7b, 9b背面に固定されているドラム部材50, 51及び第2ピストン部材52, 53とを有しております、仕切り部材45, 46が第2ピストン部材52, 53に油密状に嵌合すると共に、これら第2ピストン部材52, 53がシリンダ部材47, 49及び仕切り部材45, 46に油密状に嵌合して、それぞれ第1の油圧室55, 56及び第2の油圧室57, 59からなるダブルピストン（ダブルチャンバー）構造となっている。

【0041】そして、前記油圧アクチュエータ7c, 9cにおける第1の油圧室55, 56は、それぞれ可動シーブ7b, 9bの背面がピストン面を構成しかつ該ピストン面の有効受圧面積が、プライマリ側及びセカンダリ側にて等しくなっている。また、プライマリ側及びセカンダリ側固定シーブボス部7a, 9a, にはそれぞれ第1の油圧室55, 56に連通する油路及び第2の油圧

を解放し、両ブーリ7, 9の軸力を実質的に等しくする。即ち、プライマリ及びセカンダリブーリの軸力の差を、出力トルク方向が正の場合その時点でのCVTの入力トルク及びブーリ比から決定される前記両ブーリの軸力の差より、その大小関係を逆転させない範囲で小さい値か、又は出力トルク方向が負の場合のその時点でのCVTの入力トルク及びブーリ比から決定されるプライマリ及びセカンダリブーリの軸力の差より、その大小関係を逆転させない範囲で小さい値になるように制御する。

【0050】これにより、CVTの前進域から又は後進域からギヤニュートラル(GN)点に自己収束する力が発生し、自動的に、IVT18はGN点に移行・保持されて、無負荷或は限りなく無負荷に近い状態となる。なお、CVT11自体は、プライマリ及びセカンダリブーリがベルト張力により拮抗した状態、即ちブーリ比が1.0になる状態が安定状態であり、該ブーリ比1.0に向って力F<sub>a</sub>が発生し、従ってIVT18がGN点に無負荷状態になると同時に、CVT11がブーリ比1.0に向う力F<sub>b</sub>が発生し、該無負荷状態でのブーリ比1.0に向う力F<sub>c</sub>と、該力F<sub>a</sub>によりGN点から外れることによる負荷状態でのGN点に向う力F<sub>d</sub>が、渦状態となって前進クリープトルクが発生する(特願平8-263344号参照:本出願時未公開)。

【0051】そして、Dレンジにあっては、ロークラッチC<sub>1</sub>が接続され、かつプライマリ及びセカンダリの前記両第1の油圧室55, 56に所定油圧が供給されている状態で、セカンダリ側の第2の油圧室59に油圧が徐々に供給され、前記ギヤニュートラル(GN)点からセカンダリブーリ9の有効径が大きくなるアンダードライブ(U/D)方向に移動し、この状態では入力軸8からロークラッチC<sub>1</sub>及び定速伝動装置16を介してプラネタリギヤ19のキャリヤ19cに伝達されるトルクは、サンギヤ19sを介して所定ブーリ比によるCVT11にて規制されつつ(トルク循環)、リングギヤ19rを介して出力ギヤ21に出力する。

【0052】更に、CVT11がU/Dの所定位置以上において、ロークラッチC<sub>1</sub>を切断すると共にハイクラッチC<sub>2</sub>を接続し、かつプライマリ側の第2の油圧室57に油圧が供給されるように切換えられる。この状態では、入力軸8のトルクは、プライマリブーリからセカンダリブーリ9に伝達されるCVTにより、適宜変速され、更にハイクラッチC<sub>2</sub>を介して出力ギヤ21から取出される。なお、ダウンシフトは、上述の逆の油圧制御により行なわれるが、ローモードにおけるダウンシフトにあっては、所定ブーリ比以下では機械的に禁止されている。

【0053】また、Rレンジにあっては、ロークラッチC<sub>1</sub>が接続され、かつプライマリ及びセカンダリの前記両第1の油圧室55, 56に所定油圧が供給されている状態で、プライマリ側の第2の油圧室57に油圧が徐々

に供給され、前記ギヤニュートラル(GN)点からプライマリブーリ7の有効径が大きくなるオーバードライブ(O/D)方向に移動し、定速伝動装置16とCVT11との回転がプラネットアリギヤ19で合成されて、定速回転が変速回転より高い関係で、出力ギヤ21に逆回転として取出される。

【0054】図7は、上記ハイブリット駆動装置に適用した制御装置を示すブロック図である。制御部Uには、エンジン回転数を検出するセンサ71、プライマリ軸3即ち該軸と一体のモータジェネレータ2の回転数を検出するセンサ72、セカンダリ軸の回転数を検出するセンサ73、車速即ち無段変速機Mの出力回転数を検出するセンサ74、ドライバがアクセルペダルを踏圧操作することによる該ペダルの回動角を検出するアクセル開度センサ75及び走行用バッテリの残存容量(充電量)を検出するSOCセンサ76等の各センサからの信号を入力している。

【0055】また、該制御部Uは、内燃エンジン1を制御する電子スロットルシステム77及びモータジェネレータ用コントローラ78にそれぞれ制御信号を出力すると共に、油圧回路の各ソレノイドバルブ(リニアソレノイドバルブを含む)からなる入力クラッチ操作手段79、ギヤニュートラルGNになるように制御する手段を含むCVT操作手段80及びLo-Hiモード切換え手段81等にそれぞれ制御信号を出力する。

【0056】そして、該制御部(ECU)は、発進制御手段85を備えており、更に該発進制御手段は、前記SOCセンサ76に基づきバッテリ残存容量がモータジェネレータの使用に充分か否かを判断するSOC判断手段85aと、上記SOC判断手段が充分と判断した場合に機能するモータジェネレータ主体制御手段85bと、上記SOC判断手段が不充分と判断した場合に機能するエンジン主体制御手段85cと、前記CVT操作手段80及びモード切換え手段81を制御する無段変速機制御手段85dを有している。

【0057】なお、上記モータジェネレータ2として、回転子2a(ロータ)に永久磁石を用いたブラシレスDCモータが用いられており、固定子(ステータ)2bに電機子を用いて、チョッパーとして用いられるパワーMOS·FET, IGBT, Sトランジスタ等のコントロール用素子により回転速度等が制御される。該ブラシレスDCモータにあっては、回転磁場の位置と回転子の位置を検出して、最適のタイミングで各極に電流を流す制御が必要であり、所定回転速度以上にあっては上記位置検出は、電流波形により検出して閉ループ制御により正確な速度制御が可能であるが、始動時等の低回転状態では、一般に、レゾルバ等の回転位置検出手段(センサ)によりロータ2aの位置を検出する必要がある。しかし、モータジェネレータ2の始動時、該モータには、補機等による軽負荷しか作用していないので、ロータ位置

を正確に検出しなくとも、いわば試し廻しによりブランレスDCモータを回転始動することができ、従って從来必要とされた高価な回転位置検出手段（センサ）を不要とすることが可能となる。

【0058】ついで、図8ないし図16に沿って、本ハイブリット駆動装置における発進制御について説明する。

【0059】まず、図8に示すメインフローについて説明するに、イグニションスイッチIGがONにあって（S1）、かつ車速が0即ち車輌停止状態にある場合（S2）、バッテリ残存容量（SOC）センサ76からの信号に基づきSOCが所定容量SOCL（例えば40%）と比較される（S3）。

【0060】そして、SOCが所定容量SOCL以上の場合（YES）、モータジェネレータ2を主体とする制御により発進が可能であると判断し、後述するモータジェネレータ主体発進制御が機能し（S4）、またSOCが所定容量SOCL以下の場合（NO）、モータジェネレータ2を主体とする制御は不可と判断して、後述するエンジン主体発進制御が機能する（S5）。なお、上記メインフローは、シフトレバーがP又はNレンジでない走行レンジ（D又はR）にあり、かつロークラッチC<sub>L</sub>が接続状態にあることを前提としている。また、車輌停止状態（車速0）にあっても、SOCが極めて小さい場合を除いて、モータジェネレータ2が通電されて回転しており、プライマリシャフト（入力軸）8を回転し、これによりオイルポンプ10が駆動されると共に、伝達装置42を介して補機39が駆動される。この際、入力クラッチ6は切断状態にあると共に、無限変速機構（IVT）18はギヤニュートラル（GN）状態にあって、プライマリシャフト8は、補機39及びオイルポンプ10のみを駆動するだけの軽負荷状態にある。

【0061】なお、ハイブリット駆動装置にあっては、バッテリとしてニッカド電池、ニッケル-水素電池等が用いられるが、車輌重量及び価格等によりその最大容量は、所定量に制限される。本制御装置にあっては、該バッテリの残存容量（SOC）により、発進時にモータジェネレータ2が主体となるか内燃エンジン1が主体となるか選択される。

【0062】図9は、前記モータジェネレータ主体発進制御を示すフローチャートであり、まず、アクセル開度センサ75によりアクセル開度θのON状態を検出すると（S10）、該アクセル開度θに基づきドライバが要求する車輌発進時の必要駆動力Fを算出し、更にマップによりエンジン又はモータの運転始点S及び運転終点Eを決定する（S11）。即ち、図10に示すように、アクセル開度及び車速に基づき必要駆動力Fが一義的に求められる。そして、車輌停止時にあっては、前記IVT18はギヤニュートラルGNにあって、入力軸8の回転は出力部材21に伝達されることはないので、図12

（A）に示すように、運転始点の入力軸回転数S<sub>n</sub>は、アクセル開度θに関係なく所定アイドリング回転数（例えば800rpm）にあり、従って前記図11にて求められる各アクセル開度の必要駆動力を得るためには、CVT11の始動時ブーリ比I<sub>1</sub>。（ギヤ21, 25, 26, 30等のファイナルギヤ比も当然に考慮される）に基づき入力軸の始点トルクS<sub>t</sub>が算出される。

【0063】更に、図11及び図12（B）に示すように、エンジン（又はモータ）の最良効率曲線（最良燃費曲線：エンジン理想曲線）Bと等出力曲線の交点から、各アクセル開度θにおける終点回転数E<sub>n</sub>及び終点トルクE<sub>t</sub>が求められる。なお、図11において、Aはエンジン最高出力（アクセル開度100%）における出力特性であり、Bは各アクセル開度における最良効率（燃費）点を結んだエンジン理想特性であり、Cはモータジェネレータの最高出力特性であり、Dは該モータの最良効率を示すモータ理想特性である（該モータの効率は、回転数が低くかつトルクが大きい発進時を対象しているため、銅損のみを考慮している）。

【0064】そして、本モータジェネレータ発進制御にあっては、SOCが所定容量例えば40%以上、即ちモータジェネレータ2を使用することが可能なバッテリ残存容量がある場合であるので、図11及び図12（C）に示すように、SOCによりエンジン始動点S<sub>e</sub>が設定される（S12）。例えば、SOCが50%の場合、図11において該50%の等出力曲線とエンジン理想曲線Bとの交点がエンジン始動点S<sub>e</sub>となり、即ち図12（C）に示すように、エンジン始動回転数S<sub>e n</sub>は1730rpm、エンジン始動トルクS<sub>e t</sub>は8.3Kgf·mとなる。

【0065】そして、CVT操作手段79を操作して、ブーリ比I<sub>1</sub>がギヤニュートラルGN点（例えば0.677）から所定量前進域にすれば所定低速値（始動位置）、例えば0.7に設定され、該ブーリ比I<sub>1</sub>、即ち無段変速機M18の変速比を該低速値に保持した状態で、コントローラ77によりモータジェネレータ2の駆動を開始する（S13）。該モータジェネレータは、図11に示すように、アクセル開度θに基づき上記決定された所定トルクを出力するように、一定トルクに保持した状態で出力回転数N<sub>m</sub>を増加するように制御される（図12に各アクセル開度における点線で示す横方向に制御する）。該モータジェネレータ2の回転数N<sub>m</sub>の増加は、前記ステップS12にて決定されたエンジン始動回転数S<sub>e n</sub>まで続く（S14）。該モータジェネレータ2の出力により車輌は発進する。

【0066】ついで、モータジェネレータが、同時に変更・設定されるブーリ比I<sub>1</sub>に基づくIVT18の変速比に対応して、前記必要駆動力Fを保持するに必要な出力トルクと、エンジン始動トルクS<sub>e t</sub>に収束させる所定値αを足して、コントローラ78によりトルクを増

加制御する(S15)。即ち、図11において、各アクセル開度に対応するトルクから、エンジン始動点Seに向ってモータ出力トルクを点線で示す垂直方向に上昇する。

【0067】具体的には、プラネタリギヤ19及び定速伝動装置16等にて決められるギヤ比及び効率から求められる定数をa、b、c、モータトルクTmの上昇に拘らず入力軸回転数を一定数とするCVTのブーリ比をI<sub>p</sub>(後述)、エンジン始動トルクSetに収束させるための設定値をα、前記必要駆動力をFとすると、モータジェネレータの出力トルクTmは、 $T_m = [F/c/(a - (b/I_p)) + \alpha] \times$ で設定される。

【0068】更に同時に、CVT11のブーリ比I<sub>p</sub>が大きくなる方向(U/D方向)に、従ってセカンダリブーリ9からプライマリブーリ7方向にトルク伝達されるL<sub>m</sub>モードにあっては、IVT18全体(=無段変速機M)としてはO/D方向に、CVT操作手段80により変速制御され、車速が増速する(S16)。この際、上記モータジェネレータ2のトルク増加制御に伴い、その回転数Nmも増加しようとするが、上記IVT18の変速制御により、プライマリ軸回転数センサ72にて検出される前記モータ回転数Nmは、前記エンジン始動点Seにて設定されるエンジン始動回転数Senを維持するように、CVT11のブーリ比I<sub>p</sub>がU/D側に変速される。上記ステップS15によるモータジェネレータのトルク制御とステップS16によるCVTの制御とは同時にかつ互に関連して、モータトルクTmの増加とIVT18のO/D側への変速がタイミングを合せて行なわれ、必要駆動力Fが維持されつつ、車速が増大する。

【0069】そして、上記モータ出力トルクTmがエンジン始動トルクSetまで上昇すると(S17)、入力クラッチ操作手段79により入力クラッチ6を接続して、モータジェネレータ2の動力により内燃エンジン1を始動する(S18)。

【0070】また、上記モータジェネレータの動力を用いずに、補機39のスタータモータにて内燃エンジン1を始動することも可能であるが、モータジェネレータ2を用いることにより、いわゆる押しかけ状態となって、スタータモータによる異音の発生等を生じることなく、滑らかにかつ良いフィーリングでエンジン始動を行なうことができる。

【0071】そして、エンジン始動後は、図11に示す各アクセル開度に応じたエンジン理想曲線により、最良効率(最良燃費)になるように、電子スロットルシステム77によりエンジン1が制御されると共に、該エンジン1が理想曲線上を運転し得るように、CVT操作手段80及びモード切換え手段81によりIVT18が制御される(S19)。なお、上述説明は、アクセル開度θが一定状態に保持される状態を述べたが、急加速の要求等でアクセル開度が発進制御中に変化する場合も、該ア

クセル開度に応じて、必要駆動力F、始点S及び終点Eが順次変更決定され(S11)、該変更された設定値に基づき上述フローチャートに沿って制御される。

【0072】ついで、前記エンジン主体発進制御(S5)について、図13ないし図16に沿って説明する。該エンジン主体発進制御は、SOCがモータジェネレータを使用するに足りるだけ充分でない場合であって、まず、内燃エンジン1が始動される(S25)。この際、該エンジンの始動は、補機39のオルタネータに基づくスタータモータにより行なわれるが、前記モータジェネレータ2により行ってもよい。また、該エンジン主体発進制御にあっては、入力クラッチ6は接続状態に保持される。

【0073】そして、車輛停止状態にあっては、IVT18はギヤニュートラル(GN)位置にあって、前記エンジン1はアイドリング状態にあり、該アイドリング回転に合せるよう、モータジェネレータ2は、コントローラ79により目標速度制御される(S26)。なおこの際、図15のG点に示すように、モータジェネレータの出力は殆どなく、バッテリの消費量は僅かである。また、図15にあって、エンジンの最大出力特性、Bは最良効率(理想)特性、Cはモータジェネレータの最大出力特性、Eは等効率線、Fは等スロットル開度による特性を示し、かつ縦軸はエンジン(又はモータ)トルクTe(Tm)、横軸はエンジン(又はモータ)回転数Ne(Nm)を示す。

【0074】そして、アクセル開度がON、即ち全閉スイッチがOFFになると(S27)、電子スロットルシステム77により所定スロットル開度θ<sub>o</sub>が設定される(S28)。該スロットル開度は、ドライバによるアクセル開度θとは異なる比較的大きい値に設定され、更に同時に、コントローラ78により、モータジェネレータ2が所定目標回転数になるように速度制御される(S29)。この際、前記電子スロットルシステムによるエンジン制御により、エンジン回転数は直ちに上昇しようとするが、上記モータジェネレータ2の制御により目標回転数Ne<sub>o</sub>になるように制御され、かつ該エンジン出力は、モータジェネレータ2による発電として回生される。また、図15及び図16に示すように、上記エンジン及びモータジェネレータの制御により、エンジンは、始動位置S、即ち回転数Ne<sub>o</sub>、トルクTe<sub>o</sub>となる。

【0075】更に、前記センサ75によるアクセル開度θ、即ちドライバの要求トルク及びセンサ74による車速が読み込まれる(S30)。そして、コントローラによるモータジェネレータの制御が、上述した目標速度制御から、電流制御に基づくトルク制御に切換えられる(S31)。即ち、図16に示すように、ステップS29による目標速度制御を停止し、その時のモータジェネレータ出力トルク(負方向)Te<sub>o</sub>を目標値Tmoとするトルク制御に切換えられる。更に、車輛が停止している場

合(S32)、IVT18がギヤニュートラル位置GN(例えば0.677)から僅かに前進方向にずれた低速位置(始動位置)Ieoになるように、IVT18の変速比IeがCVT操作手段80により制御される(S33)。なお、上述したようにし、モードにあっては、IVT18は、セカンダリブーリ9からプライマリブーリ7に向けて動力伝達するため、上記IVT18の変速比IeのO/D側への変速はCVT11のブーリ比I<sub>b</sub>をU/D側に変速制御することにより行なわれる。

【0076】そして、上記IVT18の始動位置Ieo(例えばブーリ比I<sub>b</sub>=0.7)に基づき、車輛が発進すると(S32のNO)、ステップS30にて読み込まれる車速に対して、センサ71にて検出されるエンジン回転数Neが前記始動位置Neoに一定に保持されるよう、IVT18の変速比Ieが算出され、かつCVT操作手段80により該変速比になるように制御される(S34)。更に、アクセル開度θに基づく車輛必要駆動力Fになるように、コントローラ77にてモータジェネレータの出力トルク(負方向)Tmが制御される。

【0077】即ち、図16に示すように、エンジンは、電子スロットルシステム77による所定スロットル開度θ<sub>o</sub>に一定保持され、エンジン回転数Neが初期値Neoに一定保持されるように、車速vに対応してIVT18の変速比IeがO/D方向(減少する方向)に変速制御されると共に、エンジン出力トルクTeが初期値Teoに一定保持され、かつアクセル開度に対応する必要駆動力Fとなるように、モータジェネレータがトルクTmが負方向に回生制御される。これにより、入力軸8への入力トルクは、一定のエンジントルクTeoからモータジェネレータに作用する回生トルク(-Tm)の和(Teo-Tm)となり、該モータジェネレータの負方向トルク-Tmを徐々に減少して、エンジンの出力トルクの内に入力軸3に伝達するトルク分を徐々に増大し、IVT18のO/D側変速に対応する。

【0078】そして、IVTの変速比Ieがより大きくなつて所定変速比Ielになると(S36)、前記モータジェネレータのトルク制御は停止され(Tm=0)(S37)、これによりエンジンを一定出力に保持した上記発進制御が停止され、以降、前記ステップS19と同様に、エンジンを最良効率特性(理想曲線)Bに沿つて制御する通常走行制御となる(S38)。

【0079】図17は、ハイブリット駆動装置の一部を変更した実施例を示すものであり、内燃エンジン1からの出力及びモータジェネレータ2の出力をプラネタリギヤ90を介してプライマリ軸8に連動したものである。プラネタリギヤ90のリングギヤ90rは入力クラッチ6を介してエンジン出力軸1aに連結し、サンギヤ90sがモータジェネレータ2のロータ2aに連結し、そしてビニオン90pを支持するキャリヤ90cがプライマリ軸8に連結しており、更に、キャリヤ90cとサンギ

ヤ90sとの間に直結クラッチ91を介在している。なお、IVT18を概略的に示してあるが、他の部分は前記図1に示すものと同様であり、また10はオイルポンプである。

【0080】本実施例にあっては、発進制御において、エンジン1からの出力をプライマリ軸8に伝達する際、プラネタリギヤ90に作用する反力をモータジェネレータ2にて制御することにより、プライマリ軸8の入力をコントロールし得る。即ち、サンギヤ90sの歯数Zsとリングギヤ90rの歯数Zrの比をρ(=Zs/Zr)とし、エンジントルクをTe、モータジェネレータ出力トルクをTm、プライマリ軸8の入力トルクをTinとすると、Tin=[(1+ρ)/ρ]Tm=(1+ρ)Teとなり、モータジェネレータの駆動電流をみるとことにより、プライマリ軸入力トルクTinが解り、モータジェネレータがトルクセンサとして機能する。これにより、無段変速機の入力トルクを精度よくコントロールすることができる。

【0081】なお、上述実施例は、無段変速機としてギヤニュートラルGNを有するIVTを用いたが、単なるCVTを用いるもの又はトライダル方式の無段変速装置を用いるものにも同様に適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用し得るハイブリット駆動装置を示す概略図。

【図2】その無限変速機構造(IVT)を示す正面断面図。

【図3】その速度線図。

【図4】各クラッチの係合状態を示す図。

【図5】そのベルト式無段変速装置(CVT)のトルク比に関するIVTの出力トルクの変化を示す図。

【図6】そのCVTのトルク比に関するIVTの出力回転数の変化を示す図。

【図7】本発明に係る制御装置を示すブロック図。

【図8】本発明に係る発進制御を示すメインフローチャート。

【図9】そのモータジェネレータ主体発進制御によるフローチャート。

【図10】アクセル開度と駆動力の関係を示す図。

【図11】内燃エンジン及びモータジェネレータの特性を示す図。

【図12】(A)、(B)、(C)は、それぞれ異なる値を設定するマップを示す図。

【図13】エンジン主体発進制御によるフローチャート。

【図14】その続きを示すフローチャート。

【図15】エンジンの特性(トルク-回転数)を示す図。

【図16】エンジン主体発進制御によるタイムチャート。

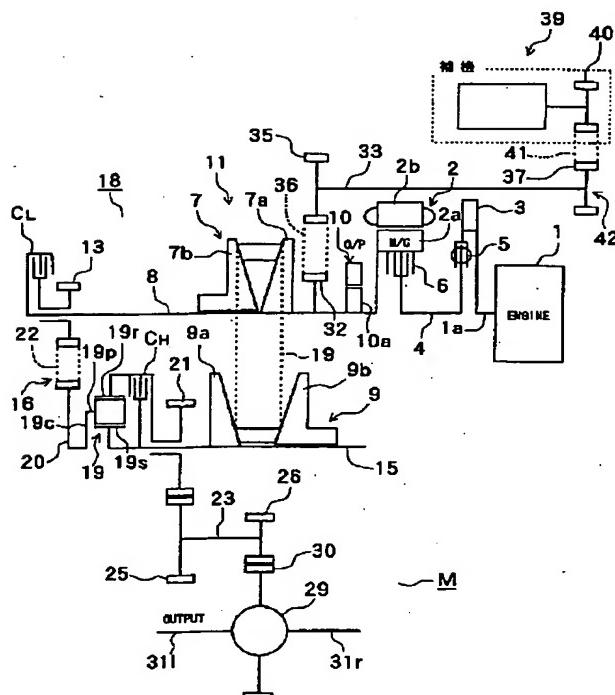
【図17】一部変更したハイブリット駆動装置を示す概略図。

### 【符号の説明】

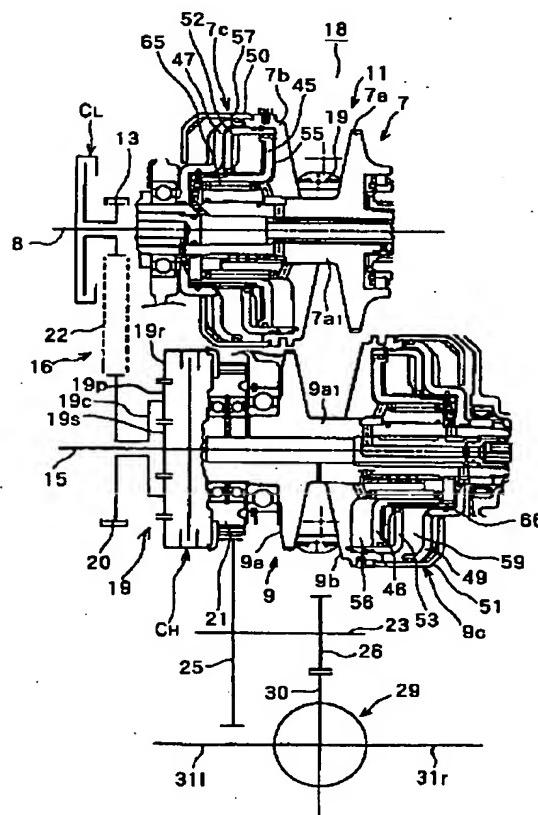
- 1 内燃エンジン  
 1 a, 1 b 出力軸  
 2 モータジェネレータ  
 2 a ロータ  
 6 入力クラッチ  
 7 ブライマリブーリ  
 8 ブライマリシャフト（第1軸、入力軸）  
 9 セカンダリブーリ  
 10 オイルポンプ  
 11 （ベルト式）無段変速装置（C V T）  
 15 セカンダリシャフト（第2軸）  
 16 定速伝動装置

* 1 8	無限変速機構（I V T）
1 9	プラネタリギヤ
1 9 c	第1の回転要素
1 9 s	第2の回転要素
1 9 r	第3の回転要素
7 5	アクセル開度センサ
7 6	バッテリ残存容量（S O C）センサ
7 7	電子スロットルシステム
7 8	モータジャネレータ用コントローラ
10 8 5	発進制御手段
8 5 a	バッテリ残存容量（S O C）制御手段
8 5 b	モータジャネレータ主体制御手段
8 5 c	エンジン主体制御手段
M	無段変速機

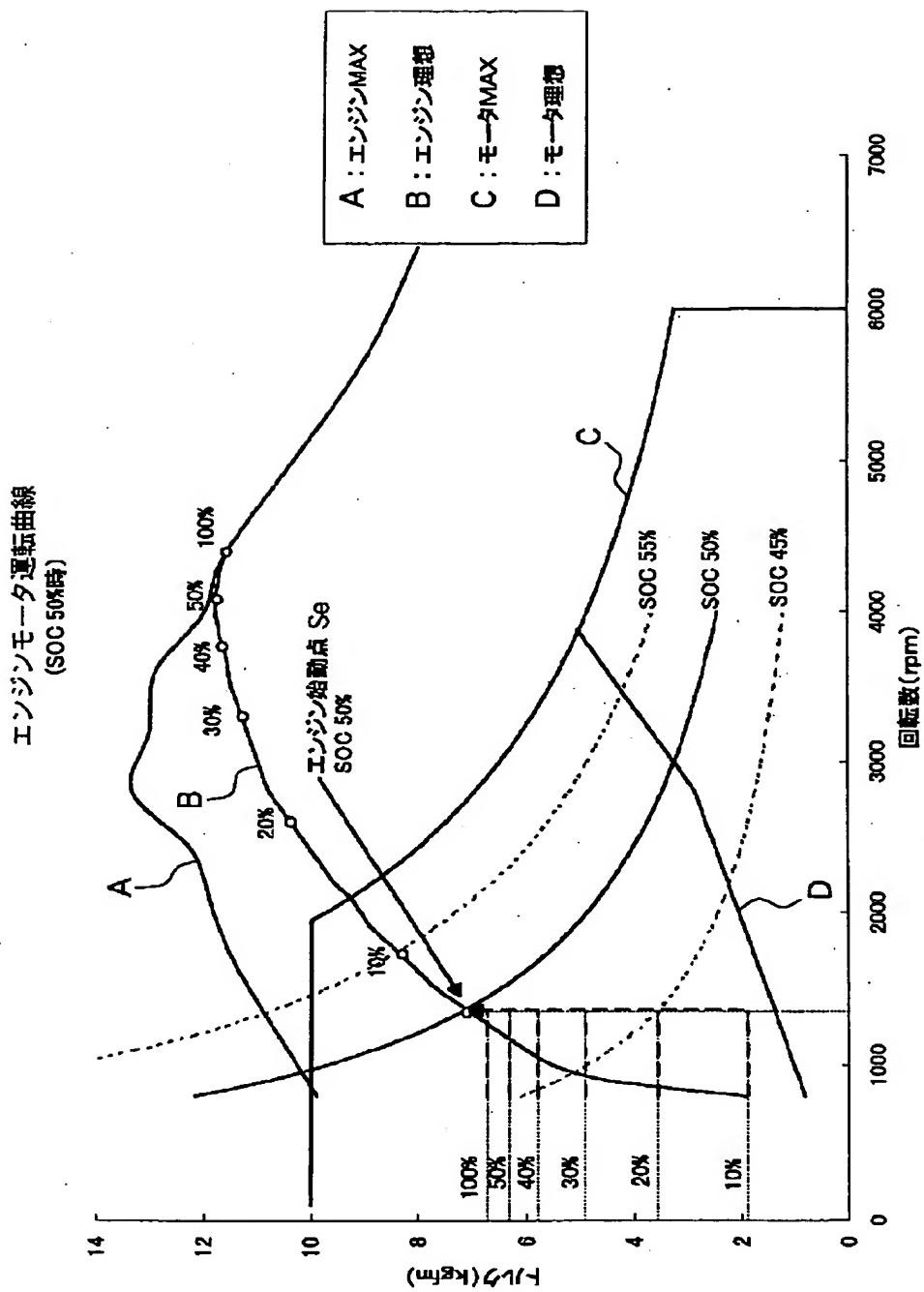
[図1]



[図2]



【図11】



【図12】

(A) マップ A (アクセル開度に応じた必要駆動力から計算)

アクセル開度 0 (%)	始点回転数 $S_n$ (rpm)	始点トルク $S_t$ (kgf·m)
100%	800	6.72
:	:	:
20%	800	3.56
:	:	:

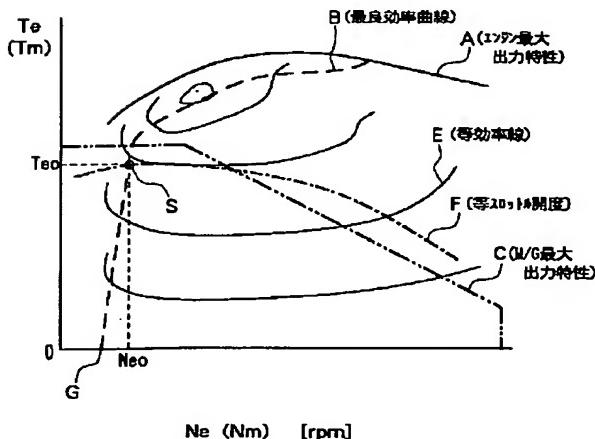
(B) マップ B (エンジンの理想曲線と等出力曲線の交点から設定)

アクセル開度 0 (%)	終点回転数 $E_n$ (rpm)	終点トルク $E_t$ (kgf·m)
100	4400	11.63
:	:	:
20	2600	10.4
:	:	:

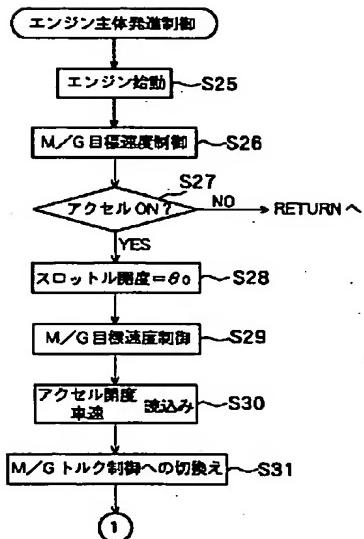
(C) マップ C (SOC値に応じたモータ出力から設定)

SOC値 (%)	エンジン始動回転数 $S_n$ (rpm)	エンジン始動トルク $S_t$ (kgf·m)
80以上	2100	9.3
:	:	:
50	1730	8.3
:	:	:
45	970	5.2
:	:	:

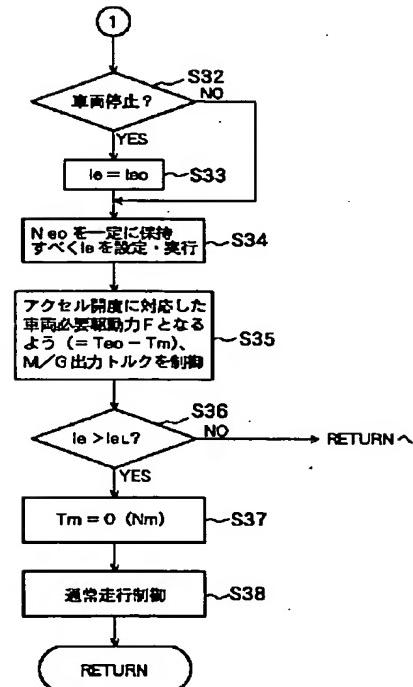
【図15】



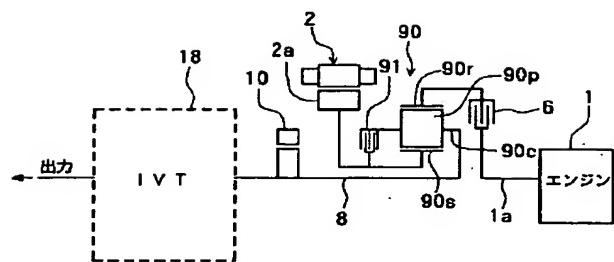
【図13】



【図14】



【図17】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-173174  
 (43)Date of publication of application : 29.06.1999

(51)Int.CI. F02D 29/02  
 B60K 41/12  
 B60L 11/14  
 F02N 11/04

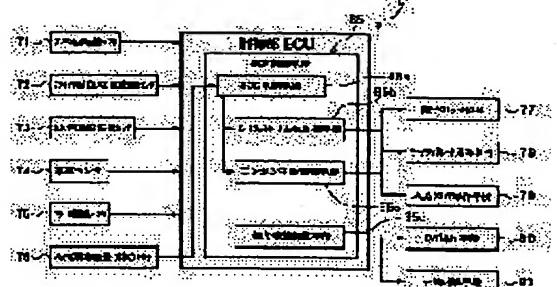
(21)Application number : 09-336155 (71)Applicant : AISIN AW CO LTD  
 (22)Date of filing : 05.12.1997 (72)Inventor : TANAKA YUJI  
 OMOTE KENJI  
 TSUZUKI SHIGEO

## (54) STARTING CONTROL DEVICE IN HYBRID DRIVING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To further reduce fuel consumption and exhaust gas by allowing the starting by a motor generator in an engine stopping condition.

**SOLUTION:** When the battery residual capacity (SOC) is at a specific value or more, the starting is controlled by a control means 85b making a motor generator as the main body, and when the SOC is less than the specific value, the starting is controlled by a control means 85c making an engine as the main body. In the control making the motor generator as the main body, the starting is made by the output torque of the motor generator to be the necessary driving force calculated depending on the accelerator opening, and the rotation is increased to the rotation number at the engine starting time which is found by the engine best efficiency property and the SOC. While the car speed is increased while the motor rotation number is maintained to the engine starting rotation number by changing a nonstage speed change mechanism in the O/D direction, the motor torque is controlled to increase to maintain the necessary driving force. The internal combustion engine 1 is started, when the motor torque is made to the torque at the engine starting time.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

## [Claim(s)]

[Claim 1] Have an internal combustion engine, a motor generator, and a nonstep variable speed gear, and the output of the aforementioned internal combustion engine and/or a motor generator is transmitted to a drive-pulley ring through the aforementioned nonstep variable speed gear. Moreover, generate electricity in the aforementioned motor generator by the output of the aforementioned internal combustion engine, and it sets to the high Brit driving gear which comes to charge a battery. A battery remaining capacity judgment means by which the remaining capacity of the aforementioned battery judges whether it is beyond a predetermined value, The motor generator subject control means which carry out start control based on the output of the aforementioned motor generator, The engine subject control means which carry out start control based on the output of the aforementioned internal combustion engine, When \*\*\*\*\* and the aforementioned battery remaining capacity judgment means judge beyond as the aforementioned predetermined value, The start control unit in the high Brit driving gear characterized by the thing it comes to function in the aforementioned engine subject control means when it functions and the aforementioned motor generator subject control means are judged to be below the aforementioned predetermined value.

[Claim 2] Have an internal combustion engine, a motor generator, and a nonstep variable speed gear, and the output of the aforementioned internal combustion engine and/or a motor generator is transmitted to a drive-pulley ring through the aforementioned nonstep variable speed gear. Moreover, generate electricity in the aforementioned motor generator by the output of the aforementioned internal combustion engine, and it sets to the high Brit driving gear which comes to charge a battery. It has the motor generator subject control means which carry out start control based on the output of the aforementioned motor generator. these motor generator subject control means Required driving force is computed based on the accelerator opening by operation of a driver. This required driving force determines the starting point rotational frequency and starting point torque at the time of a start start. Where it was based on the predetermined property of the aforementioned internal combustion engine, and the remaining capacity of the aforementioned battery, it determined the rotational frequency and torque at the time of this internal combustion engine starting and the aforementioned nonstep variable speed gear is held in a predetermined low-speed position If the rotational frequency of the aforementioned motor generator is increased by the aforementioned starting point torque, it departs and the rotational frequency of this motor generator turns into a rotational frequency at the time of the aforementioned engine starting, while increasing the output torque of this motor generator The start control unit in the high Brit driving gear which carries out gear change operation of the aforementioned nonstep variable speed gear so that a rotational frequency may be held at the time of the aforementioned starting, and will be characterized by the thing it comes to put into operation the aforementioned internal combustion engine if the output torque of the aforementioned motor generator turns into torque at the time of the aforementioned engine starting.

[Claim 3] The predetermined property of the aforementioned internal combustion engine is a start control unit in a high Brit driving gear according to claim 2 which is the property that this engine output serves as the best efficiency.

[Claim 4] The start control unit in the high Brit driving gear according to claim 2 which comes to start the aforementioned internal combustion engine in the aforementioned motor generator.

[Claim 5] The aforementioned motor generator subject control means in a claim 1 are start control units in a high Brit driving gear which are the aforementioned motor generator subject control means in a claim 2.

[Claim 6] Have an internal combustion engine, a motor generator, and a nonstep variable speed gear, and the output of the aforementioned internal combustion engine and/or a motor generator is transmitted to a drive-pulley ring through the aforementioned nonstep variable speed gear. Moreover, generate electricity in the aforementioned motor generator by the output of the aforementioned internal combustion engine, and it sets to the high Brit driving gear which comes to charge a battery. It has the engine subject control means which carry out start control based on the output of the aforementioned internal combustion engine. these engine subject control means While operating the aforementioned

internal combustion engine by accelerator-on operation of a driver with the predetermined rotational frequency and predetermined torque by predetermined throttle opening Carry out target speed control of the aforementioned motor generator so that the aforementioned predetermined rotational frequency may be suited, and the output torque of the aforementioned engine is absorbed to this motor generator. While switching the aforementioned motor generator to a torque control, controlling to decrease the torque which the aforementioned motor generator absorbs based on the accelerator opening and the vehicle speed by the aforementioned accelerator operation and inputting the output torque of the aforementioned internal combustion engine into the aforementioned nonstep variable speed gear, furthermore, this nonstep variable speed gear The start control unit in a high Brit driving gear which carries out gear change operation and becomes so that the aforementioned internal combustion engine may hold the aforementioned predetermined rotational frequency and predetermined torque.

[Claim 7] The aforementioned engine subject control means in a claim 1 are start control units in a high Brit driving gear which are the aforementioned engine subject control means in a claim 6.

[Claim 8] For the aforementioned motor generator subject control means in a claim 1, the aforementioned engine subject control means [ in / a claim 1 / it is the aforementioned motor generator subject control means in a claim 2 and ] are start control units in a high Brit driving gear which are the aforementioned engine subject control means in a claim 6.

[Claim 9] 8 is [ the claim 1 characterized by providing the following, or ] start equipment in the high Brit driving gear of a publication either. The aforementioned nonstep variable speed gear is a stepless gearbox which is arranged between a primary shaft and a secondary shaft and changes gears the torque ratio between both [ these ] shafts stepless. The planetary gear unit which has the 3rd rotation element which compounds rotation of the 1st rotation element interlocked with primary \*\* of the aforementioned stepless gearbox, the 2nd rotation element interlocked with a secondary this stepless gearbox side, the rotation element of the above 1st, and the 2nd rotation element in the state of producing torque circulation, and is outputted to a drive-pulley ring Neutral control which \*\*\*\*\*, and carries out self-focusing of the aforementioned stepless gearbox so that the rotation element of the above 3rd may serve as a neutral position The infinite gear change mechanism in which gear change control which changes gears stepless from this neutral position is performed

[Claim 10] The start control unit in the high Brit driving gear according to claim 9 which is directly interlocked with the aforementioned primary shaft in Rota of the aforementioned motor generator, and comes to intervene in an input clutch between the output shaft of the aforementioned internal combustion engine, and the aforementioned primary shaft.

[Claim 11] 8 is [ the claim 1 which comes to control the aforementioned internal combustion engine output torque and the input torque of the aforementioned input shaft, or ] a start control unit in the high Brit driving gear of a publication either by controlling the reaction force which is characterized by providing the following and which is equipped with a planetary gear and acts on the rotation element of the above 2nd by the aforementioned motor generator. The 1st rotation element interlocked with the output shaft of the aforementioned internal combustion engine The 2nd rotation element interlocked with Rota of the aforementioned motor generator The 3rd rotation element interlocked with the input shaft of the aforementioned nonstep variable speed gear

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the high Brit driving gear which drives a vehicle in an internal combustion engine and/or a motor generator, and relates to the control unit at the time of the start in the high Brit driving gear which drives a vehicle through a nonstep variable speed gear in detail.

[0002]

[Description of the Prior Art] As conventionally shown in JP,9-71138,A, the Bayh Britt driving gear using the stepless gearbox (CVT) is proposed. It was connected with CVT through the pre-go-astern change mechanism in which it has an advance clutch and a go-astern brake, and is further connected with the driving wheel through a gearing etc. while the engine and the motor generator are directly linked through the damper and the output shaft of these engines and a motor generator has connected this thing with the oil pump further. And in case a vehicle stops at a crossing etc., while aiming at the improvement of mpg as an engine is suspended and restarting an engine by rotation of a motor generator further at the time of re-start, oil pressure is inadequate and prevention of \*\*\*\*\* of an engine is aimed at by carrying out regenerative control of the predetermined time and motor generator which are in engagement of an advance clutch.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, after the thing of the Prior art mentioned above functions considering a motor generator as a motor (cell motor) and puts an engine into operation at the time of starting, it waits for oil pressure elevation of an oil pump, and departs from it by connecting an advance clutch etc.

[0004] Therefore, in the city area which cannot depart by the motor generator, with an engine suspended, cannot use an engine further in the high place of efficiency since the output of an internal combustion engine is used from a low speed at the time of the above-mentioned start, especially repeats start and a halt, improvement in the further mpg and clean-ization of exhaust gas cannot be attained.

[0005] Moreover, if it is not in the state in which oil pressure rose with rotation of an oil pump with an engine, connection of an advance clutch and gear change operation of CVT will not be able to be performed, but the feeling of delay at the time of re-start will be produced.

[0006] Then, this invention enables start by the motor generator, where an engine is suspended, and it aims at offering the start control unit in the high Brit driving gear aiming at reduction of much more low mpg and exhaust gas.

[0007]

[Means for Solving the Problem] this invention concerning a claim 1 An internal combustion engine (1) and a motor generator (2), Have a nonstep variable speed gear (M) and the output of the aforementioned internal combustion engine and/or a motor generator is transmitted to a drive-pulley ring through the aforementioned nonstep variable speed gear. Moreover, generate electricity in the aforementioned motor generator by the output of the aforementioned internal combustion engine, and it sets to the high Brit driving gear which comes to charge a battery. A battery remaining capacity judgment means by which the remaining capacity (SOC) of the aforementioned battery judges whether it is beyond a predetermined value (85a), The motor generator subject control means which carry out start control based on the output of the aforementioned motor generator (2) (85b), The engine subject control means which carry out start control based on the output of the aforementioned internal combustion engine (1) (85c), When \*\*\*\*\* and the aforementioned battery remaining capacity judgment means judge beyond as the aforementioned predetermined value, When it functions and the aforementioned motor generator subject control means are judged to be below the aforementioned predetermined value, it is in the start control unit in the high Brit driving gear characterized by the thing it comes to function in the aforementioned engine subject control means (refer to drawing 8 ).

[0008] this invention concerning a claim 2 An internal combustion engine (1) and a motor generator (2), Have a nonstep variable speed gear (M) and the output of the aforementioned internal combustion engine and/or a motor generator is

transmitted to a drive-pulley ring through the aforementioned nonstep variable speed gear. Moreover, generate electricity in the aforementioned motor generator by the output of the aforementioned internal combustion engine, and it sets to the high Brit driving gear which comes to charge a battery. It has the motor generator subject control means (85b) which carry out start control based on the output of the aforementioned motor generator. these motor generator subject control means Required driving force (F) is computed based on the accelerator opening (theta) by operation of a driver. This required driving force determines the starting point rotational frequency (Sn) and starting point torque (St) in (S) at the time of a start start. Based on the predetermined property of the aforementioned internal combustion engine, and the remaining capacity of the aforementioned battery, at the time of this internal combustion engine starting, where it determined the rotational frequency (Sen) and torque (Set) in (Se) and the aforementioned nonstep variable speed gear (M) is held in a predetermined low-speed position If the rotational frequency (Nm) of the aforementioned motor generator (2) is increased by the aforementioned starting point torque (St), it departs and the rotational frequency (Nm) of this motor generator turns into a rotational frequency (Sen) at the time of the aforementioned engine starting While increasing the output torque (Tm) of this motor generator, gear change operation of the aforementioned nonstep variable speed gear is carried out so that a rotational frequency may be held at the time of the aforementioned starting. And when the output torque (Tm) of the aforementioned motor generator turns into torque (Set) at the time of the aforementioned engine starting, it is in the start control unit in the high Brit driving gear characterized by the thing it comes to put into operation the aforementioned internal combustion engine (1) (refer to drawing 9 ).

[0009] this invention concerning a claim 3 has the predetermined property of the aforementioned internal combustion engine in the start control unit in a high Brit driving gear according to claim 2 which is the property (B) that this engine output serves as the best efficiency.

[0010] this invention concerning a claim 4 is in the start control unit in the high Brit driving gear according to claim 2 which comes to start the aforementioned internal combustion engine (1) by the aforementioned motor generator (2).

[0011] The aforementioned motor generator subject control means (85b) in a claim 1 have this invention concerning a claim 5 in the start control unit in a high Brit driving gear which is the aforementioned motor generator subject control means in a claim 2.

[0012] this invention concerning a claim 6 An internal combustion engine (1) and a motor generator (2), Have a nonstep variable speed gear (M) and the output of the aforementioned internal combustion engine and/or a motor generator is transmitted to a drive-pulley ring through the aforementioned nonstep variable speed gear. Moreover, generate electricity in the aforementioned motor generator by the output of the aforementioned internal combustion engine, and it sets to the high Brit driving gear which comes to charge a battery. It has the engine subject control means (85c) which carry out start control based on the output of the aforementioned internal combustion engine (1). these engine subject control means While operating the aforementioned internal combustion engine by accelerator-on operation of a driver with the predetermined rotational frequency (Neo) and predetermined torque (Teo) by predetermined throttle opening (theta 0) Carry out target speed control of the aforementioned motor generator (2) so that the aforementioned predetermined rotational frequency (Neo) may be suited, and the output torque (Te) of the aforementioned engine is absorbed to this motor generator. Furthermore, while switching the aforementioned motor generator to a torque control, controlling to decrease the torque which the aforementioned motor generator absorbs based on the accelerator opening (theta) and the vehicle speed by the aforementioned accelerator operation and inputting the output torque of the aforementioned internal combustion engine into the aforementioned nonstep variable speed gear It is in the start control unit in a high Brit driving gear which carries out gear change operation and becomes about this nonstep variable speed gear so that the aforementioned internal combustion engine may hold the aforementioned predetermined rotational frequency and predetermined torque (refer to drawing 13 and drawing 14 ).

[0013] The aforementioned engine subject control means (85c) in a claim 1 have this invention concerning a claim 7 in the start control unit in a high Brit driving gear which is the aforementioned engine subject control means in a claim 6.

[0014] The aforementioned motor generator subject control means [ in / a claim 1 / in this invention concerning a claim 8 ] (85b) are the aforementioned motor generator subject control means in a claim 2, and the aforementioned engine subject control means (85c) in a claim 1 are in the start control unit in a high Brit driving gear which is the aforementioned engine subject control means in a claim 6.

[0015] this invention concerning a claim 9 the aforementioned nonstep variable speed gear (M) The stepless gearbox which is arranged between a primary shaft (8) and a secondary shaft (15), and changes gears the torque ratio (IP) between both [ these ] shafts stepless (CVT11), The 1st rotation element interlocked with primary \*\* of the aforementioned stepless gearbox (19c), The 2nd rotation element interlocked with a secondary this stepless gearbox side (19s), The planetary gear unit which has the 3rd rotation element (19r) which compounds rotation of the rotation element of the above 1st and the 2nd rotation element in the state of producing torque circulation, and is outputted to a drive-pulley ring (19), The neutral control which \*\*\*\*, and carries out self-focusing of the aforementioned stepless

gearbox (11) so that the rotation element (19r) of the above 3rd may serve as a neutral position (GN), the claim 1 which comes to have the infinite gear change mechanism (IVT18) in which gear change control which changes gears stepless from this neutral position is performed, or either of 8 -- it is in the start equipment in the high Brit driving gear of a publication (refer to drawing 1 )

[0016] this invention concerning a claim 10 is in the start control unit in the high Brit driving gear according to claim 9 which is directly interlocked with the aforementioned primary shaft (8) in Rota (2a) of the aforementioned motor generator, and comes to intervene in an input clutch (6) between the output shaft (1a) of the aforementioned internal combustion engine, and the aforementioned primary shaft (8).

[0017] The 1st rotation element with which this invention concerning a claim 11 is interlocked with the output shaft (1a) of the aforementioned internal combustion engine (90r), The 2nd rotation element interlocked with Rota (2a) of the aforementioned motor generator (90s), By having the planetary gear (90) which has the 3rd rotation element (90c) interlocked with the input shaft (8) of the aforementioned nonstep variable speed gear, and controlling the reaction force which acts on the rotation element (90s) of the above 2nd by the aforementioned motor generator (2) the claim 1 which comes to control the aforementioned internal combustion engine output torque and the input torque of the aforementioned input shaft, or either of 8 -- it is in the start control unit in the high Brit driving gear of a publication (refer to drawing 17 )

[0018] [Function] -- in a certain case, based on composition, battery remaining capacity (SOC) carries out start control beyond a predetermined value (SOCL) by the control means (85b) which made the motor generator (2) the subject above, and when SOC is below a predetermined value, start control of the start by the motor generator (2) is carried out as improper by the control means (85c) which made the engine the subject

[0019] If it is in the above-mentioned motor generator subject control, it departs in the output torque of the motor generator used as the required driving force (F) computed based on the accelerator opening (theta) which a driver operates, and a rotational frequency (Nm) is increased to the rotational frequency (Sen) at the time of engine starting called for by the engine best efficiency property (ideal curve) and SOC. And the nonstep variable speed gear (M) which has an infinite gear change mechanism (IVT18) etc. is changed gears in the direction of O/D, and while accelerating the vehicle speed, maintaining a motor rotational frequency (Nm) to the aforementioned engine starting rotational frequency (Sen), it controls to increase motor torque (Tm) so that the aforementioned required driving force may be held. And if this motor torque (Tm) turns into torque (Set) at the time of engine starting, an input clutch (6) will be connected, for example and an internal combustion engine (1) will be put into operation.

[0020] Moreover, if it is in the above-mentioned engine subject control, by accelerator-on operation of a driver, an internal combustion engine (1) is operated to predetermined throttle opening (theta 0) by the electronic throttle system (77), and while carrying out target speed control so that a motor generator (2) may be doubled with the engine speed (Neo) by the above-mentioned predetermined throttle, the above-mentioned engine output torque (Te) is absorbed simultaneously. And this motor generator is switched to a torque control, the torque (-Tm) of the above-mentioned negative direction is decreased gradually, and a part for the torque transmitted to the input shaft (8) of the above-mentioned engine output torque is increased, and a nonstep variable speed gear (M) is operated to a O/D side, and the vehicle speed is increased, maintaining an engine output in the state of the aforementioned predetermined throttle opening.

[0021] In addition, although the sign in the above-mentioned parenthesis is for contrasting with a drawing, it does not limit the composition of this invention at all.

[0022]

[Effect of the Invention] Since according to this invention concerning a claim 1 clean-ization of exhaust gas can be attained, and it departs based on the output of an internal combustion engine when battery remaining capacity is still smaller while improving mpg further when especially repeating start and a halt in a city area etc. since it departs by the output of a motor generator when battery remaining capacity is large, generating of faults, such as start impotentia by the shortage of a battery, can be prevented.

[0023] Since this engine is put into operation when it will be in the state where use a motor generator according to high efficiency, and it is suitable for use of an internal combustion engine at the time of a start start according to this invention concerning a claim 2, a motor generator and an internal combustion engine can be operated according to high efficiency, and much more improvement in mpg and reduction of exhaust gas can be aimed at.

[0024] According to this invention concerning a claim 3, an internal combustion engine can be put into operation in the state of the best efficiency.

[0025] According to this invention concerning a claim 4, since an internal combustion engine is put into operation by the output of a motor generator, there is no generating of the allophone by the starter motor at the time of engine starting etc., and it can shift to an internal combustion engine output from a motor generator output with a smooth and good

feeling.

[0026] According to this invention concerning a claim 5, it can carry out by using a motor generator and an internal combustion engine at high efficiency, as motor generator subject control when battery remaining capacity is large was mentioned above.

[0027] While using an internal combustion engine by comparatively high predetermined throttle opening according to this invention concerning a claim 6 Since the torque transmitted to an input shaft by the torque control of the negative direction of a motor generator from the above-mentioned internal combustion engine is controlled The input torque at the time of start is certainly controllable by the motor generator control in which exact control is possible. It prevents that exact control originates in the inhalation air-content control by the difficult electronic throttle, and an excessive input torque acts on an input shaft. Since the engine output absorbed by the motor generator is revived and is charged by the battery while improving the endurance and reliability of a nonstep variable speed gear, especially a nonstep variable speed gear equipped with the infinite gear change mechanism which produces torque circulation, the shortage of charge of a battery can be decreased.

[0028] While being able to perform engine subject control means when battery remaining capacity is small by control by the motor generator in which the exact and positive control mentioned above is possible according to this invention concerning a claim 7, it can escape from the insufficient state of this battery remaining capacity at an early stage with quantity of electricity revived in the above-mentioned motor generator.

[0029] While being able to perform motor generator subject control when battery remaining capacity is large at the high efficiency mentioned above according to this invention concerning a claim 8, it can carry out by the control which mentioned above the engine subject control in the case of being small of battery remaining capacity and which is exact and can escape from this battery remaining capacity insufficient state.

[0030] Since according to this invention concerning a claim 9 an infinite gear change mechanism can be made into a neutral position and a vehicle can be suspended where an input shaft is rotated, even if it is in a vehicle idle state, an oil pump etc. can be driven without rotating a motor generator or an internal combustion engine, and preparing the driving source of exclusive use, it is behind on the occasion of start, and admiration is not produced.

[0031] Even when according to this invention concerning a claim 10 a motor generator can be put into operation with a light load or a \*\*\*\* no-load, for example, it uses a brushless DC motor for this motor generator by cutting an input clutch, it becomes possible to make the expensive Rota position detection sensor unnecessary.

[0032] According to this invention concerning a claim 11, by controlling the reaction force of a planetary gear by the motor generator, the input torque and engine output torque of a nonstep variable speed gear can be controlled, and the control precision of an input torque can be improved.

[0033]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation concerning this invention is explained along with a drawing. Drawing 1 is drawing showing the whole high Brit driving gear outline for mount, 1 is internal combustion engines, such as a gasoline engine and a diesel power plant, and 2 is motor generators, such as a brushless DC motor. In addition, other motors, such as not only the above-mentioned motor but a direct-current series wound motor, a direct-current part difference motor, an induction motor, etc., are sufficient as this motor generator.

[0034] And output-shaft 1a of an engine 1 is connected with the shaft 4 through the fly wheel 3 and a damper 5, and the input clutch 6 intervenes between this shaft and Rota 2a of a motor generator 2. Furthermore, while rotation side 10a of an oil pump 10 is connected with the primary shaft (the 1st shaft) 8 which aligned with the medial axis of engine output-shaft 1a and Rota 2a, and has been connected with this Rota, the primary pulley 7 of the belt formula stepless gearbox (CVT) 11 is arranged, and it is the roke latch CL further. The sprocket 13 by which power transfer is carried out by minding is supported free [ rotation ].

[0035] Moreover, the secondary shaft (the 2nd shaft) 15 is arranged in parallel with the primary shaft (the 1st shaft) 8, and the secondary pulley 9 of the above CVT 11, the simple planetary gear 19, the output gear 21 and the aforementioned sprocket 13, and the sprocket 20 that is interlocking through a chain 22 are arranged at this secondary shaft. The above-mentioned planetary gear 19 and CVT11 constitute the infinite gear change mechanism (IVT) 18 in which it has the gear neutral (GN) mentioned later.

[0036] Furthermore, the counter shaft (the 3rd shaft) 23 is arranged and the main wheel 25 and pinion 26 which mesh on the output gear 21 currently supported by the aforementioned secondary shaft 15 are being fixed to one by this counter shaft. Moreover, the pinion 26 meshes on the gear 30 connected with the differential-gear carrier of differential equipment 29, and this differential equipment 29 outputs differential rotation to the front-axle shafts 31l. and 31r connected with a right-and-left front wheel, respectively. The final reduction gear which consists of the above IVT18 and gearings 21, 25, 26, and 30 constitutes the nonstep variable speed gear M.

[0037] And between the oil pumps 10 and the primary pulleys 7 in the primary shaft 8, the sprocket 32 for an auxiliary

machinery drive (body of revolution) is being fixed. Moreover, while the chain 36 is wrapped between the sprockets 35 and the aforementioned sprockets 32 for a drive which the auxiliary machinery driving shaft 33 prolonged in parallel with the primary shaft 8 has been arranged, and were fixed to the end of this driving shaft The chain 41 is wrapped between the sprocket 37 fixed to the other end of this driving shaft, and the sprocket 40 fixed to the input shaft of auxiliary machinery 39. in addition -- the aforementioned auxiliary machinery 39 -- AC dynamos for low voltage batteries (ex from which voltage with the battery for a run by the motor generator 2 is greatly different, and the object for low voltage -- battery 12V --), such as a water pump for engine coolant, and engine starting the object for a run -- battery 300V and the compressor for air-conditioners -- The pump for power steering etc. is contained and these are driven through a transport unit 42 by rotation of the primary shaft (input shaft) 8 (other means of communication, such as the sprocket mentioned above not necessarily and not only the chains 32-41 but a gear, a belt, etc., is sufficient as a transport unit 42).

[0038] Subsequently, the infinite gear change mechanism (IVT) 18 which consists of CVTs11 and the planetary gears 19 which were mentioned above is explained along with drawing 2. In addition, refer to the following open official reports which are already exhibited by application by these people, JP,8-261303,A, JP,8-326860,A, JP,8-326893,A, JP,9-144835,A, JP,9-166191,A, JP,9-166215,A, and JP,9-177928,A for the detail of this hydraulic system of IVT etc.

[0039] The aforementioned roke latch CL Rotation of the fixed-speed gear 16 which consists of the sprockets 13, the chains 22, and sprockets 20 which have been connected with the output side, and infinitely variable rotation of the above CVT 11 which consists of an aforementioned primary pulley 7, a secondary pulley 9, and a belt 19 are compounded so that torque circulation may be produced in a planetary gear 19. Namely, the aforementioned planetary gear 19 consists of a single pinion planetary gear which has carrier 19c currently supported free [ rotation of pinion 19p which has geared on starter-ring 19r and both / these / gears ] sun gear 19s. The aforementioned sun gear 19s is connected with the secondary pulley 9 of CVT11, and constitutes the 2nd rotation element. The aforementioned starter-ring 19r is connected with the output gear 21, the 3rd rotation element is constituted, and the aforementioned carrier 19c is connected with the secondary side sprocket 20 of the fixed-speed gear 16, and constitutes the 1st rotation element.

[0040] Moreover, the actuators 7c and 9c of the aforementioned primary pulley 7 and the secondary pulley 9 are the fixed sheave boss section seven a1 and nine a1, respectively. The diaphragms 45 and 46 and cylinder part material 47 and 49 which are being fixed, the drum currently fixed to movable sheave 7b and 9b tooth back -- members 50 and 51 -- and, while it has members 52 and 53 the 2nd piston and diaphragms 45 and 46 fit into members 52 and 53 in the shape of an oiltight the 2nd piston The 2nd piston, members 52 and 53 fit into the cylinder part material 47 and 49 and diaphragms 45 and 46 in the shape of an oiltight, and have these double-pistons (double chamber) structure that consist of the 1st oil pressure room 55 and 56 and the 2nd oil pressure room 57 and 59, respectively.

[0041] And the tooth back of the movable sheaves 7b and 9b constitutes a piston side, and, as for the 1st oil pressure room 55 and 56 in the aforementioned actuators 7c and 9c, the effective area of diaphragm of this piston side has become equal at primary \*\* and a secondary side, respectively. primary \*\* and the secondary side fixed sheave boss section seven a1, and nine a1 \*\*\*\* -- the oilway which is open for free passage in the oilway and the 2nd oil pressure room 57 and 59 which are open for free passage in the 1st oil pressure room 55 and 56, respectively is formed, and the springs 65 and 66 for a pulley load which energize the movable sheaves 7b and 9b primary \*\* and by the side of secondary in the direction which approaches the fixed sheaves 7a and 9a, respectively are \*\*\*\*(ed) [ moreover, ]

[0042] Subsequently, the operation based on the above-mentioned infinite gear change mechanism (IVT) 18 is explained along with drawing 2 or drawing 6. Rotation of an engine 1 and/or a motor generator 2 is transmitted to the primary shaft (input shaft) 8. D-range \*\*\*\* -- roke latch CL connecting -- hike latch CH If it is in the low mode currently cut, rotation of the aforementioned input shaft 8 is transmitted to carrier 19c of a planetary gear 19 through the primary \*\* sprocket 13 and the fixed-speed gear 16 which wraps and consists of the body 22 and a secondary side sprocket 20 while it is transmitted to the primary pulley 7. On the other hand, by the actuators 7c and 9c which mention rotation of the aforementioned primary pulley 7 later, the pulley ratio of a primary \*\*\* secondary pulley changes gears stepless by being adjusted suitably, and is transmitted to the secondary pulley 9, and gear change rotation of this pulley 9 is further transmitted to sun gear 19s of a planetary gear 19.

[0043] In a planetary gear 19, as shown in the velocity diagram of drawing 3, carrier 19c which fixed-speed rotation is delivered through the fixed-speed gear 16 becomes a reaction force element, and the infinitely variable rotation from the belt formula stepless gearbox (CVT) 11 is transmitted to sun gear 19s, and rotation of these carriers and a sun gear is compounded and it is transmitted to the output gear 21 through starter-ring 19r. Under the present circumstances, since sun gear 19s and carrier 19c rotate in this direction while the aforementioned planetary gear 19 produces torque circulation, since starter-ring 19r which is rotation elements other than a reaction force support element is connected with the output gear 21, an output shaft 5 is rotated in normal rotation (Lo) and the inversion (Rev) direction on both sides of zero rotation. Namely, based on the aforementioned torque circulation, in the state of the normal rotation

(advance) direction rotation of output shafts 31l. and 31r, torque is transmitted to the primary pulley 7 from the secondary pulley 9, and, as for the belt formula stepless gearbox 11, torque is transmitted to the secondary pulley 9 from the primary pulley 7 in the state of the inversion (go-astern) direction rotation of an output shaft.

[0044] And roke latch CL It is cut and is the hike latch CH. The transfer to the planetary gear 19 which minds the fixed-speed gear 16 if it is in the high mode connected is severed, and this planetary gear 19 is the hike latch CH. It will really be in a rotation state by engagement. Therefore, rotation of an input shaft 8 is the belt formula stepless gearbox (CVT) 11 and the hike latch CH chiefly. It minds and is transmitted to the output gear 21. That is, CVT11 carries out power transfer towards the secondary pulley 9 from the primary pulley 7. Furthermore, rotation of the output gear 21 is transmitted to differential equipment 29 through the gears 25 and 26 of the counter shaft 23, and is transmitted to a right-and-left front wheel through the axle shafts 31l. and 31r on either side.

[0045] If it is in low mode as shown in the velocity diagram of drawing 3, the output-torque view of drawing 5, and the output rotational frequency view of drawing 6 When the belt formula stepless gearbox (it is called Following CVT) 11 is in the limit (O/D edge) of the accelerating direction (line a position of drawing 3), Based on sun gear 19s carrying out the maximum rotation, starter-ring 19r is reversed to rotation of carrier 19c of a fixed rotational frequency, and reverse rotation (REV) is transmitted to the output gear 21. And when CVT11 changes gears in the slowdown (U/D) direction, the rotational frequency of inverse rotation decreases and it becomes the gear neutral position (GN) where the rotational frequency of the output gear 21 becomes zero in the predetermined pulley ratio which becomes settled in the gear ratio of a planetary gear 19 and the fixed-speed gear 16. Furthermore, when CVT11 changes gears in the slowdown direction, starter-ring 19r is switched in the normal rotation direction, and this normal rotation rotation, i.e., rotation of the advance direction, is transmitted to the output gear 21. Under the present circumstances, if it is near [ gear neutral position GN ] the above so that clearly from drawing 5, theoretically, the torque of the output gear 21 is emitted infinitely.

[0046] Subsequently, if CVT11 becomes the slowdown direction (U/D) edge, it is the hike latch CH. It connects and is switched to high mode. If it is in this high mode, since output rotation of CVT11 is transmitted to the output gear 21 as it is, if it is shown in the velocity diagram of drawing 3, it becomes parallel lines as shown in b. And shortly, rotation of the output gear 21 is also changed in the accelerating direction, and the part transfer torque decreases as CVT11 changes gears in the accelerating (O/D) direction. In addition, lambda in drawing 3 is the ratio ( $Z_s/Z_r$ ) of the number of teeth  $Z_s$  of a sun gear, and the number of teeth  $Z_r$  of a starter ring.

[0047] In addition, if it is in the parking range P shown in drawing 4, and a neutral range N, it is the roke latch CL. And hike latch CH It is both cut and the power from an engine is severed. Under the present circumstances, if it is in a parking range P, differential equipment 29 is locked and Axles 31l. and 31r are locked.

[0048] Moreover, spline fitting of the boss section of the fixed sheave 7a is carried out at the primary shaft 8, and, as for the primary pulley 7, movable sheave 7b is supported by this fixed sheave boss section free [ shaft-orientations movement ] by actuator 7c. On the other hand, the fixed sheave 9a is constituted by the secondary shaft 15 and one, and, as for the secondary pulley 9, movable sheave 9b is supported by this fixed sheave 9a free [ method movement of a shaft ] by actuator 9c.

[0049] And if it is in the state where are in D RENSHISU or R range, and the vehicle speed is below in predetermined speed, and the accelerator pedal was detached a gear neutral-from control section signal -- outputting -- primary \*\*\*\* -- the state where oil pressure was supplied to the 1st oil pressure room 55 and 56 in both the secondary actuators 7c and 9c -- both -- the oil pressure of the 2nd oil pressure room 57 and 59 -- releasing -- the axial tension of both the pulleys 7 and 9 -- substantial -- etc. -- it spreads -- it carries out The difference of the axial tension of a primary \*\*\*\* secondary pulley from namely, the difference of the axial tension of both the aforementioned pulleys determined from the input torque and pulley ratio of CVT in the time when the direction of an output torque is positive a value small in the range which does not reverse the size relation -- or it controls to become a small value from the difference of the axial tension of the primary \*\*\*\* secondary pulley determined from the input torque and pulley ratio of CVT in the time in case the direction of an output torque is negative in the range which does not reverse the size relation

[0050] The force which carries out self-focusing to a gear neutral (GN) point from a go-astern region from the advance region of CVT occurs by this, and automatically, IVT18 is shifted and held and will be in a near state at GN point no-load or infinite, and no-load. In addition, the state to which the primary \*\*\*\* secondary pulley carried out the antagonism of CVT11 the very thing with belt tension, That is, the state where a pulley ratio is set to 1.0 is in a stable state, and it goes to this pulley ratio 1.0, and is Force FA. It generates. Therefore, while IVT18 will be at GN point in unladen, CVT11 is the other force FA to the pulley ratio 1.0. It generates. to the pulley ratio 1.0 unladen [ this ] The other force FA This force FA It is the other force FN to GN point in the loaded condition by separating from GN point. It will be in an eddy state and advance creep torque will occur (un-opening to the public at the time [ Japanese Patent Application No. No. 263344 / eight to / referring-to-; ] of this application).

[0051] and -- if it is in a D range -- roke latch CL It is in the state where predetermined oil pressure is supplied to the 1st oil pressure room 55 and 56. it connects -- having -- and primary \*\*\*\* -- the secondary above -- both -- Oil pressure is gradually supplied to the 2nd oil pressure room 59 by the side of secondary, and it moves in the undershirt drive (U/D) direction in which the effective diameter of the secondary pulley 9 becomes large from the aforementioned gear neutral (GN) point. In this state, it is an input shaft 8 to the roke latch CL. And the torque transmitted to carrier 19c of a planetary gear 19 through the fixed-speed gear 16 It outputs to the output gear 21 through starter-ring 19r, being regulated by CVT11 by the predetermined pulley ratio through sun gear 19s (torque circulation).

[0052] Furthermore, CVT11 sets more than the predetermined position of U/D, and it is the roke latch CL. While cutting, it is the hike latch CH. It is switched so that it may connect and oil pressure may be supplied to the 2nd oil pressure room 57 of primary \*\*. In this state, the torque of an input shaft 8 changes gears suitably by CVT transmitted to the secondary pulley 9 from a primary pulley, and is the hike latch CH further. It minds and is taken out from the output gear 21. In addition, although carried out by the above-mentioned reverse oil pressure control, if down shifting is in the down shifting in low mode, it is mechanically forbidden below by the predetermined pulley ratio.

[0053] moreover -- if it is in R range -- roke latch CL It is in the state where predetermined oil pressure is supplied to the 1st oil pressure room 55 and 56. it connects -- having -- and primary \*\*\* -- the secondary above -- both -- Oil pressure is gradually supplied to the 2nd oil pressure room 57 of primary \*\*, and it moves in the direction of an overdrive (O/D) in which the effective diameter of the primary pulley 7 becomes large from the aforementioned gear neutral (GN) point. Rotation with the fixed-speed gear 16 and CVT11 is compounded by the planetary gear 19, and is taken out by the output gear 21 as inverse rotation by the relation with fixed-speed rotation higher than gear change rotation.

[0054] Drawing 7 is the block diagram showing the control unit applied to the above-mentioned high Brit driving gear. In a control section U An engine speed The sensor 74 and driver which detect the sensor 72 which detects the rotational frequency of the motor generator 2 of one, the sensor 71 and the primary shaft 3, i.e., this shaft, to detect, the sensor 73 which detects the rotational frequency of a secondary shaft, and the vehicle speed, i.e., the output rotational frequency of a nonstep variable speed gear M, an accelerator pedal The signal from each sensor of the SOC sensor 76 grade which detects the remaining capacity (charge) of the accelerator opening sensor 75 which detects the rotation angle of this pedal by carrying out treading stress operation, and the battery for a run is inputted.

[0055] Moreover, this control section U outputs a control signal to the CVT operation means 80 and Lo-Hi mode change means 81 grade including the input clutch operation means 79 which consists of each solenoid valve (a linear solenoid valve is included) of a hydraulic circuit, and a means to control to become the gear neutral GN, respectively while outputting a control signal to the electronic throttle system 77 and the controller 78 for motor generators which control an internal combustion engine 1, respectively.

[0056] This control section (ECU) is equipped with the start control means 85. further and these start control means SOC judgment means 85a battery remaining capacity judges a \*\*\*\*\* to be enough to use of a motor generator based on the aforementioned SOC sensor 76, Motor generator subject control-means 85b which functions when it is judged that the above-mentioned SOC judgment means is enough, It has 85d of infinitely variable mechanism means to control engine subject control-means 58c which functions when it is judged that the above-mentioned SOC judgment means is inadequate, and the aforementioned CVT operation means 80 and the mode change means 81.

[0057] In addition, rotational speed etc. is controlled by elements for control, such as power metal-oxide semiconductor field effect transistor which the brushless DC motor which used the permanent magnet is used for rotator 2a (Rota) as the above-mentioned motor generator 2, uses an armature for stator (stator) 2b, and is used as a chopper, IGBT, and S TORANJISU. By detecting the position of a rotation magnetic field, and the position of a rotator, if it is in this brushless DC motor, and detecting the above-mentioned position detection with a current wave form, if the control which passes current is required for each pole and it is in it to the optimal timing more than predetermined rotational speed, although exact speed control is possible by the closed loop control, generally in the state of the low rotations at the time of starting etc., rotation position detection meanses (sensor), such as a resolver, need to detect the position of Rota 2 However, since only the light load by auxiliary machinery etc. is acting on this motor at the time of starting of a motor generator 2, it becomes possible to make unnecessary the expensive rotation position detection means (sensor) which could carry out rotation starting of the brushless DC motor trying about so to speak even if it does not detect the Rota position correctly, therefore was needed conventionally.

[0058] Subsequently, along with drawing 8 or drawing 16, the start control in this high Brit driving gear is explained.

[0059] First, when an ignition switch IG is in ON (S1) and the vehicle speed is in 0, i.e., a vehicle idle state, (S2), based on the signal from the battery remaining capacity (SOC) sensor 76, SOC is compared with explaining the main flow shown in drawing 8 with the predetermined capacity SOCL (for example, 40%) (S3).

[0060] And that it can depart judges by control which makes a motor generator 2 a subject when SOC is more than the

predetermined capacity SOCL (YES), the motor generator subject start control mentioned later functions, when (S4) and SOC are below the predetermined capacity SOCL, it judges that the control which makes (NO) and a motor generator 2 a subject is impossible, and the engine subject start control mentioned later functions (S5). In addition, it is in the run range (D or R) whose shift lever is not P or N range, and the above-mentioned main flow is the roke latch CL. It is premised on being in a connection state. Moreover, even if it is in a vehicle idle state (vehicle speed 0), while a motor generator 2 is energized, rotating except for the case where SOC is very small, rotating the primary shaft (input shaft) 8 and an oil pump's 10 driving by this, auxiliary machinery 39 drives through a transport unit 42. Under the present circumstances, while the input clutch 6 is in a cutting state, the infinite gear change mechanism (IVT) 18 has it in a gear neutral (GN) state, and the primary shaft 8 is in the light load state of driving only auxiliary machinery 39 and an oil pump 10.

[0061] In addition, if it is in a high Brit driving gear, although a nickel cadmium cell, a nickel hydride battery, etc. are used as a battery, the maximum capacity is restricted to the specified quantity by a vehicle weight, the price, etc. If it is in this control unit, it is chosen whether a motor generator 2 serves as a subject at the time of start or an internal combustion engine 1 serves as a subject by the remaining capacity (SOC) of this battery.

[0062] Drawing 9 is a flow chart which shows the aforementioned motor generator subject start control, first, computes the required driving force F at the time of the vehicle start which a driver requires as the accelerator opening sensor 75 detecting ON state of the accelerator opening theta based on this accelerator opening theta, and determines the operation starting point S of an engine or a motor, and the operation terminal point E on a map further (S11). (S10) That is, as shown in drawing 10, based on accelerator opening and the vehicle speed, the required driving force F is called for uniquely. and -- if it is at the time of a vehicle halt -- the above IVT18 -- a gear -- neutral -- GN -- it is -- rotation of an input shaft 8 -- an output, since it is not transmitted to a member 21 As shown in drawing 12 (A), the input-shaft rotational frequency Sn of the operation starting point In order to obtain the required driving force of each accelerator opening which is in a predetermined idling engine speed (for example, 800rpm) regardless of the accelerator opening theta, therefore is called for in aforementioned drawing 11 Based on the pulley ratio Ip (naturally the final-gear ratio of gears 21, 25, and 26 and 30 grades is also taken into consideration), the starting point torque St of an input shaft is computed at the time of starting of CVT11.

[0063] Furthermore, as shown in drawing 11 and drawing 12 (B), the terminal point rotational frequency En and the terminal point torque Et in each accelerator opening theta are searched for from the intersection of output performance diagrams, such as the best efficiency curve (best mpg curvilinear; engine ideal curve) B of an engine (or motor). In addition, in drawing 11, A is the output characteristics in an engine horsepower output (100% of accelerator opening), B is the engine ideal property of having connected the best efficiency (mpg) point in each accelerator opening, C is the horsepower output property of a motor generator, and D is a motor ideal property which shows the best efficiency of this motor (since the efficiency of this motor is carrying out the object of the time of start with large torque with a low and rotational frequency, it is taking only copper loss into consideration).

[0064] And if it is in this motor generator start control, since it is the case where there is battery remaining capacity with SOC able to use the predetermined more than capacity 2, for example, 40%, i.e., a motor generator, as shown in drawing 11 and drawing 12 (C), the point Se starting [ engine ] is set up by SOC (S12). for example, the case where SOC is 50% -- drawing 11 -- setting -- this -- as the intersection of output performance diagrams, such as 50 etc.%, and the engine ideal curve B turns into the point Se starting [ engine ], namely, it is shown in drawing 12 (C), in the engine starting rotational frequency Sen, 1730rpm and the engine starting torque Set serve as 8.3 Kgf-m

[0065] And the CVT operation means 79 is operated and it is the pulley ratio IP. It is set to the predetermined low-speed value which shifted from the gear neutral GN point (for example, 0.677) to the specified quantity advance region (starting position), 0.7 [ for example, ], and where this pulley ratio IP, i.e., the change gear ratio of a nonstep variable speed gear M18, is held to this low-speed value, the drive of a motor generator 2 is started by the controller 77 (S13). This motor generator is controlled to increase several Nm output rotation in the state where it held to fixed torque to output the predetermined torque by which a decision was made [ above-mentioned ] based on the accelerator opening theta to be shown in drawing 11 (it controls in the longitudinal direction shown in drawing 12 by the dotted line in each accelerator opening). The increase in several Nm rotation of this motor generator 2 continues to the engine starting rotational frequency Sen determined at the aforementioned step S12 (S14). A vehicle departs by the output of this motor generator 2.

[0066] Subsequently, pulley ratio IP by which a motor generator is changed and set up simultaneously The predetermined value alpha completed as the output torque required to hold the aforementioned required drive power F corresponding to a change gear ratio and the engine starting torque Set of based IVT18 is added, and increase control of the torque is carried out by the controller 78 (S15). That is, in drawing 11, it goes up from the torque corresponding to each accelerator opening to perpendicularly a motor output torque is shown by the dotted line toward the point Se

starting [ engine ].

[0067] The constant specifically called for from the gear ratio and efficiency which are decided in a planetary gear 19 and fixed-speed gear 16 grade a, If alpha and the aforementioned required driving force are set to F, the set point for completing the pulley ratio of CVT which makes an input-shaft rotational frequency in fixed numbers irrespective of elevation of b, c, and the motor torque Tm as IP (after-mentioned) and the engine starting torque Set The output torque Tm of a motor generator is set up in  $Tm=[F/c/\{a-(b/IP)\}]+\alpha$ .

[0068] furthermore -- simultaneous -- pulley ratio IP of CVT11 the direction (the direction of U/D) which becomes large -- therefore, if it is in LO mode by which torque transmission is carried out in the primary pulley 7 direction from the secondary pulley 9, as the IVT18 whole (= nonstep variable speed gear M), in the direction of O/D, gear change control is carried out by the CVT operation means 80, and the vehicle speed accelerates (S16) Under the present circumstances, the several Nm aforementioned motor rotation detected by the primary shaft rotational frequency sensor 72 by gear change control of the above IVT18 although the several Nm rotation tends to increase with the increase control in torque of the above-mentioned motor generator 2 is the pulley ratio IP of CVT11 so that the engine starting rotational frequency Sen set up at the aforementioned point Se starting [ engine ] may be maintained. It changes gears to a U/D side. The vehicle speed increases the gear change by the side of the increase in the motor torque Tm and O/D of IVT18 doubling timing, and being performed by the torque control of a motor generator by the above-mentioned step S15, and control of CVT by Step S16 in relation to \*\*, simultaneous, and the required driving force F being maintained.

[0069] And if the above-mentioned motor output torque Tm goes up to the engine starting torque Set (S17), the input clutch 6 will be connected by the input clutch operation means 79, and an internal combustion engine 1 will be put into operation with the power of a motor generator 2 (S18).

[0070] Moreover, although it is also possible to put an internal combustion engine 1 into operation by the starter motor of auxiliary machinery 39, without using the power of the above-mentioned motor generator, engine starting can be performed with a smooth and good feeling, without producing the so-called generating of the allophone throng, will be in a state and according to a starter motor etc. by using a motor generator 2.

[0071] And while an engine 1 is controlled by the electronic throttle system 77 so that after engine starting becomes the best efficiency (the best mpg) with the engine ideal curve according to each accelerator opening shown in drawing 11, IVT18 is controlled by the CVT operation means 80 and the mode change means 81 so that this engine 1 can operate an ideal curve top (S19). In addition, although the state where the accelerator opening theta was held at a fixed state was described, according to this accelerator opening, a change decision of the required driving force F, the starting point S, and the terminal point E is made one by one (S11), and the above-mentioned explanation is controlled along with the above-mentioned flow chart based on the this changed set point, when accelerator opening changes during start control by the demand of sudden acceleration etc.

[0072] Subsequently, the aforementioned engine subject start control (S5) is explained along with drawing 13 or drawing 16. This engine subject start control is a case which is not enough as sufficient for SOC using a motor generator, and an internal combustion engine 1 puts it into operation first (S25). Under the present circumstances, although starting of this engine is performed by the starter motor based on the AC dynamo of auxiliary machinery 39, the aforementioned motor generator 2 may perform it. Moreover, if it is in this engine subject start control, the input clutch 6 is held at a connection state.

[0073] And if it is in a vehicle idle state, IVT18 is in a gear neutral (GN) position, the aforementioned engine 1 is in an idling state, and target speed control of the motor generator 2 is carried out by the controller 79 so that it may double with this idling rotation (S26). In addition, in this case, as shown in G points of drawing 15, there is almost no output of a motor generator and the consumption of a battery is slight. Moreover, the \*\*\*\*\* property [ E / the maximum output property of a motor generator and ] / are shown in drawing 15 and according / B / the maximum output property of an engine and / F / to \*\* throttle opening in the best efficiency (ideal) property and C is shown, and a vertical axis shows the engine (or motor) torque Te (Tm), and a horizontal axis shows the engine (or motor) rotational frequency Ne (Nm).

[0074] And accelerator opening is the predetermined throttle opening theta 0 by the electronic throttle system 77, when ON, i.e., a close-by-pass-bulb-completely switch, is turned off off (S27). It is set up (S28). This throttle opening is set as a different, comparatively large value from the accelerator opening theta by the driver, and still more nearly simultaneous, by the controller 78, it controls the speed so that a motor generator 2 may become a predetermined target rotational frequency (S29). Under the present circumstances, although an engine speed tends to go up immediately by engine control by the aforementioned electronic throttle system, it is controlled to become the target rotational frequency Neo by control of the above-mentioned motor generator 2, and this engine output is revived as power generation by the motor generator 2. Moreover, as shown in drawing 15 and drawing 16, an engine serves as the

starting position S Neo, i.e., a rotational frequency, and Torque Teo by control of the above-mentioned engine and a motor generator.

[0075] Furthermore, the vehicle speed by the demand torque and the sensor 74 of the accelerator opening theta by the aforementioned sensor 75, i.e., a driver, is read (S30). And control of the motor generator by the controller is switched to the torque control based on current control from the target speed control mentioned above (S31). That is, as shown in drawing 16, the target speed control by Step S29 is suspended, and it is switched to the torque control which makes the motor generator output torque Teo at that time (the negative direction) desired value Tmo. Furthermore, when the vehicle has stopped (S32), the change gear ratio Ie of IVT18 is controlled by the CVT operation means 80 to become the low-speed position (starting position) Ieo where IVT18 shifted in the advance direction from the gear neutral position GN (for example, 0.677) slightly (S33). In addition, it is LO as mentioned above. If it is in the mode, in order that IVT18 may carry out power transfer towards the primary pulley 7 from the secondary pulley 9, the gear change by the side of O/D of the change gear ratio Ie of the above IVT18 is the pulley ratio IP of CVT11. It is carried out by carrying out gear change control at a U/D side.

[0076] And if a vehicle departs based on the starting position Ieo (for example, the pulley ratio IP = 0.7) of the above IVT18 (NO of S32), the change gear ratio Ie of IVT18 will be computed, and it will be controlled to become this change gear ratio by the CVT operation means 80 so that the engine speed Ne detected by the sensor 71 is uniformly held to the vehicle speed read at Step S30 in the aforementioned starting position Neo (S34). Furthermore, the output torque (the negative direction) Tm of a motor generator is controlled by the controller 77 to become the vehicle required driving force F based on the accelerator opening theta.

[0077] That is, it is the predetermined throttle opening theta 0 according [an engine] to the electronic throttle system 77 as shown in drawing 16. So that fixed maintenance may be carried out and fixed maintenance of the engine speed Ne may be carried out at initial value Neo While gear change control of the change gear ratio Ie of IVT18 is carried out in the direction of O/D (direction which decrease in number) corresponding to the vehicle speed v Regenerative control of the torque Tm is carried out in the negative direction for a motor generator so that fixed maintenance of the engine output-torque Te may be carried out at initial value Teo and it may become the required driving force F corresponding to accelerator opening. Thereby, the input torque to an input shaft 8 serves as the sum (Teo-Tm) of regeneration torque (-Tm) which acts on a motor generator from the fixed engine torque Teo, and is the negative direction torque of this motor generator. - A part for the torque which decreases gradually and transmits Tm to the input shaft 3 of the output torques of an engine is increased gradually, and it corresponds to O/D side gear change of IVT18.

[0078] And the change gear ratio Ie of IVT becomes larger, and it is the predetermined change gear ratio IeL. If it becomes (S36), it will be stopped ( $T_m=0$ ) (S37), the above-mentioned start control which held the engine to the fixed output by this will be suspended, and the torque control of the aforementioned motor generator will turn into usual run control which controls an engine in accordance with the best efficiency property (ideal curve) B like the aforementioned step S19 henceforth (S38).

[0079] Drawing 17 shows the example which changed some high Brit driving gears, and is interlocked with the primary shaft 8 through a planetary gear 90 in the output from an internal combustion engine 1, and the output of a motor generator 2. Starter-ring 90r of a planetary gear 90 was connected with engine output-shaft 1a through the input clutch 6, sun gear 90s connected it with Rota 2a of a motor generator 2, and carrier which supports pinion 90p 90c has connected it with the primary shaft 8, and it intervenes the direct connection clutch 91 between carrier 90c and sun gear 90s further. In addition, although IVT18 is shown roughly, other portions are the same as that of what is shown in aforementioned drawing 1, and 10 is an oil pump.

[0080] If it is in this example, in case the output from an engine 1 is transmitted to the primary shaft 8 in start control, the input of the primary shaft 8 can be controlled by controlling the reaction force which acts on a planetary gear 90 by the motor generator 2. That is, if the ratio of the sun gear 90s number of teeth Zs and the number of teeth Zr of starter-ring 90r is set to rho ( $=Zs/Zr$ ), an engine torque is set to Te and the input torque of Tm and the primary shaft 8 is set to Tin for a motor generator output torque, by being set to  $Tin=[(1+\rho)/\rho] Tm=(1+\rho) Te$ , and seeing the drive current of a motor generator, the primary shaft input torque Tin will be known and a motor generator will function. Thereby, the input torque of a nonstep variable speed gear is controllable with a sufficient precision.

[0081] In addition, the above-mentioned example is applicable also like the thing using mere CVT, or the thing using the stepless gearbox of a try dull method, although IVT which has the gear neutral GN as a nonstep variable speed gear was used.

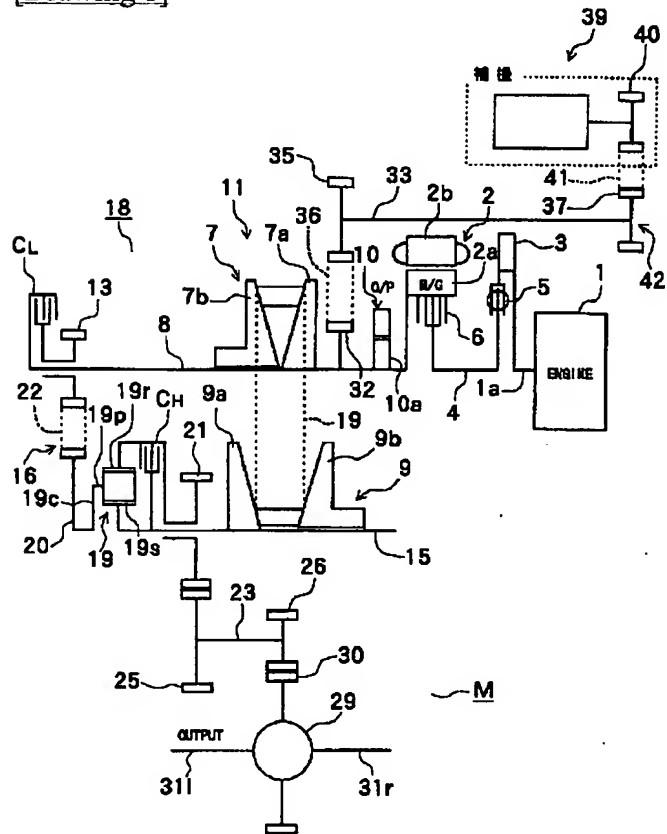
\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

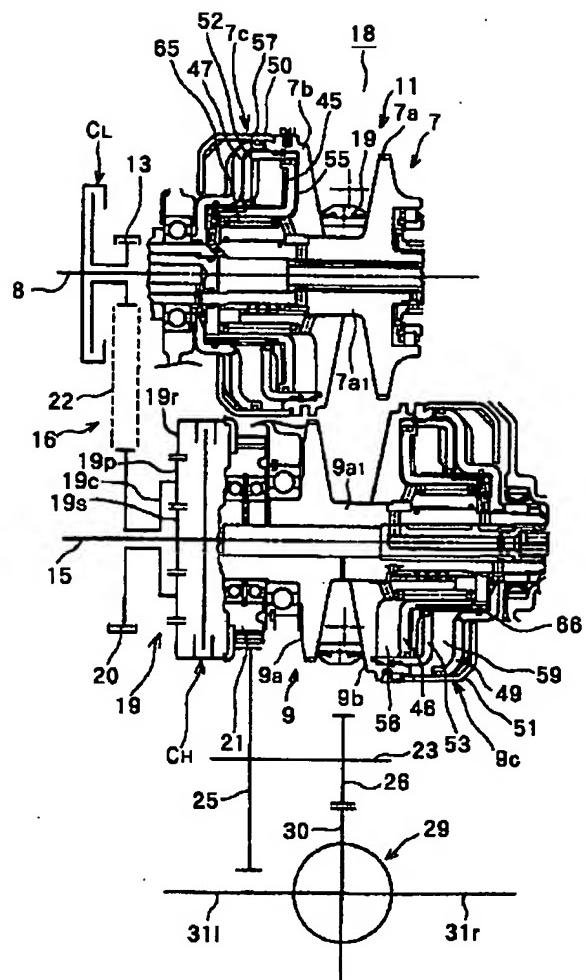
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
  2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
  3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

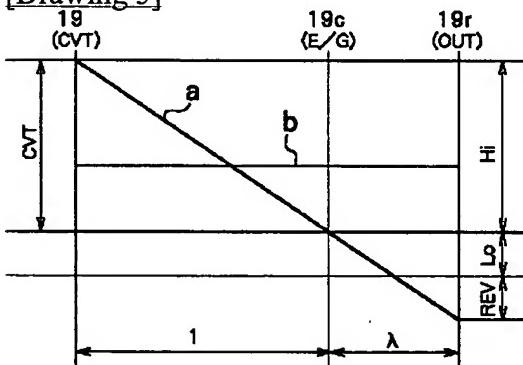
### [Drawing 11]



[Drawing 2]



[Drawing 3]

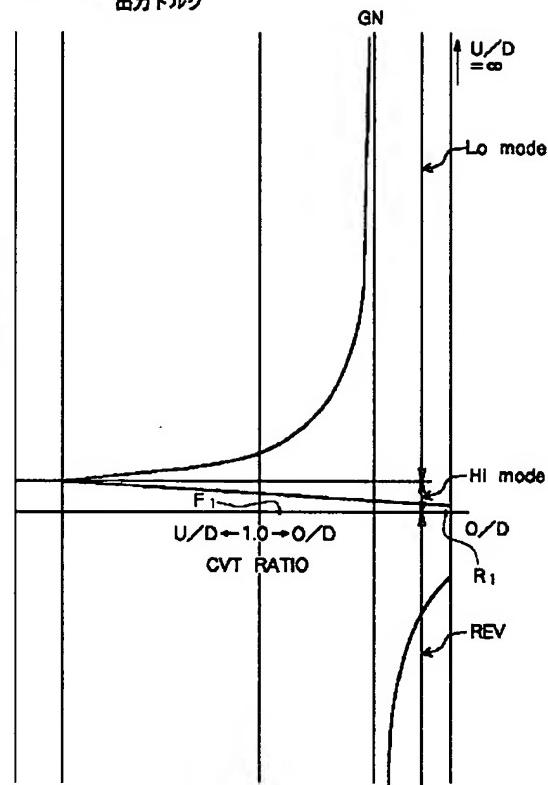


[Drawing 4]

## クラッチ係合表

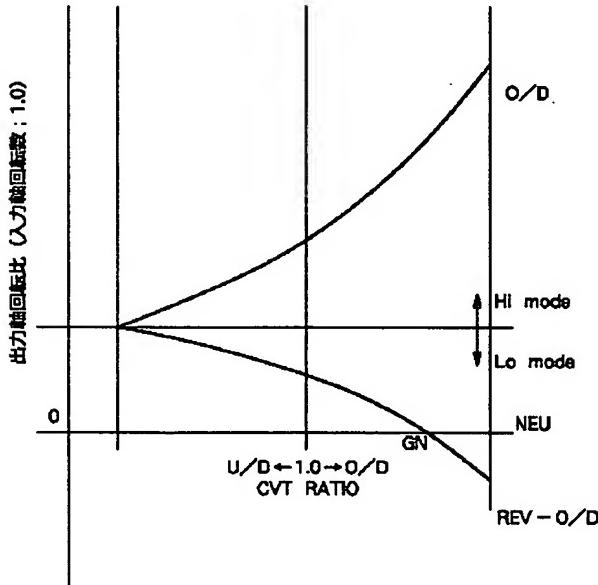
クラッチ	C <sub>L</sub>	C <sub>H</sub>
P		
R	O	
N		
D	ロー	O
	ハイ	

[Drawing 5] 出力トルク

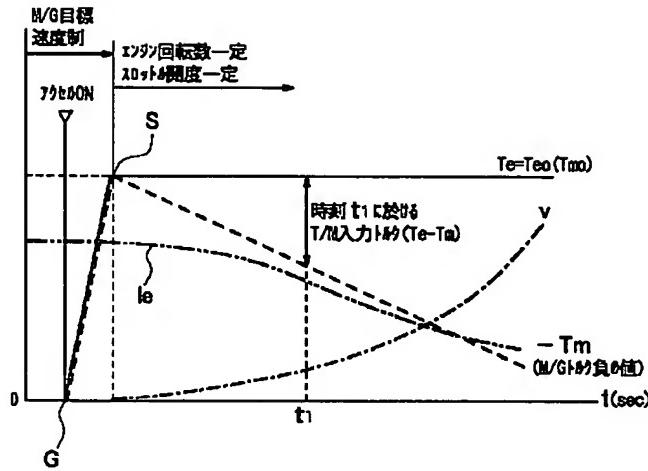


[Drawing 6]

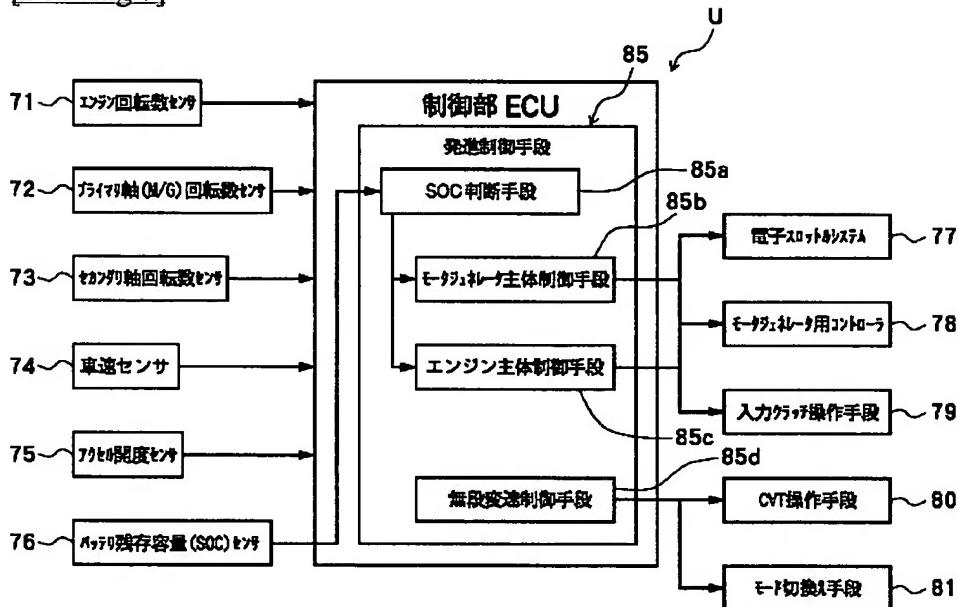
出力回転数 (入力軸回転数 : 1.0)



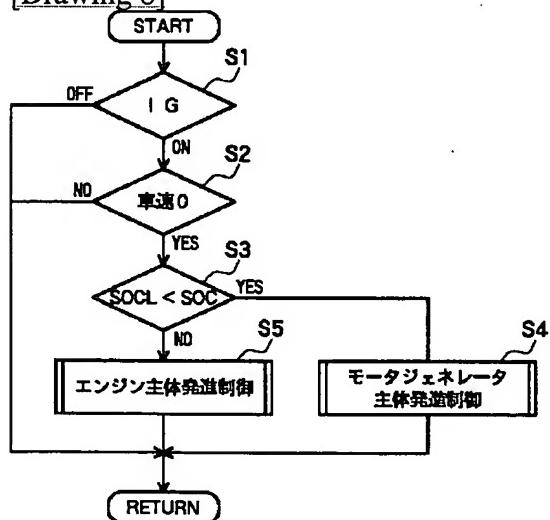
[Drawing 16]



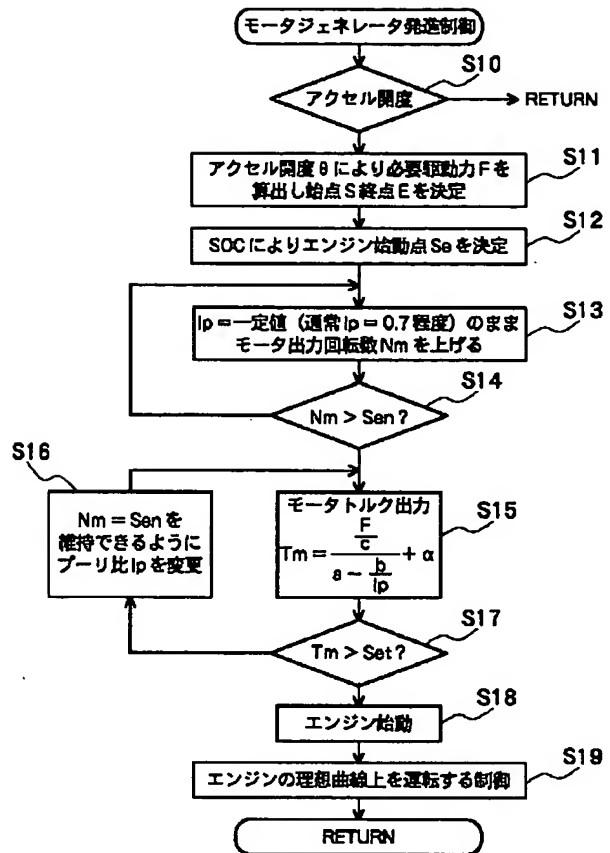
[Drawing 7]



[Drawing 8]

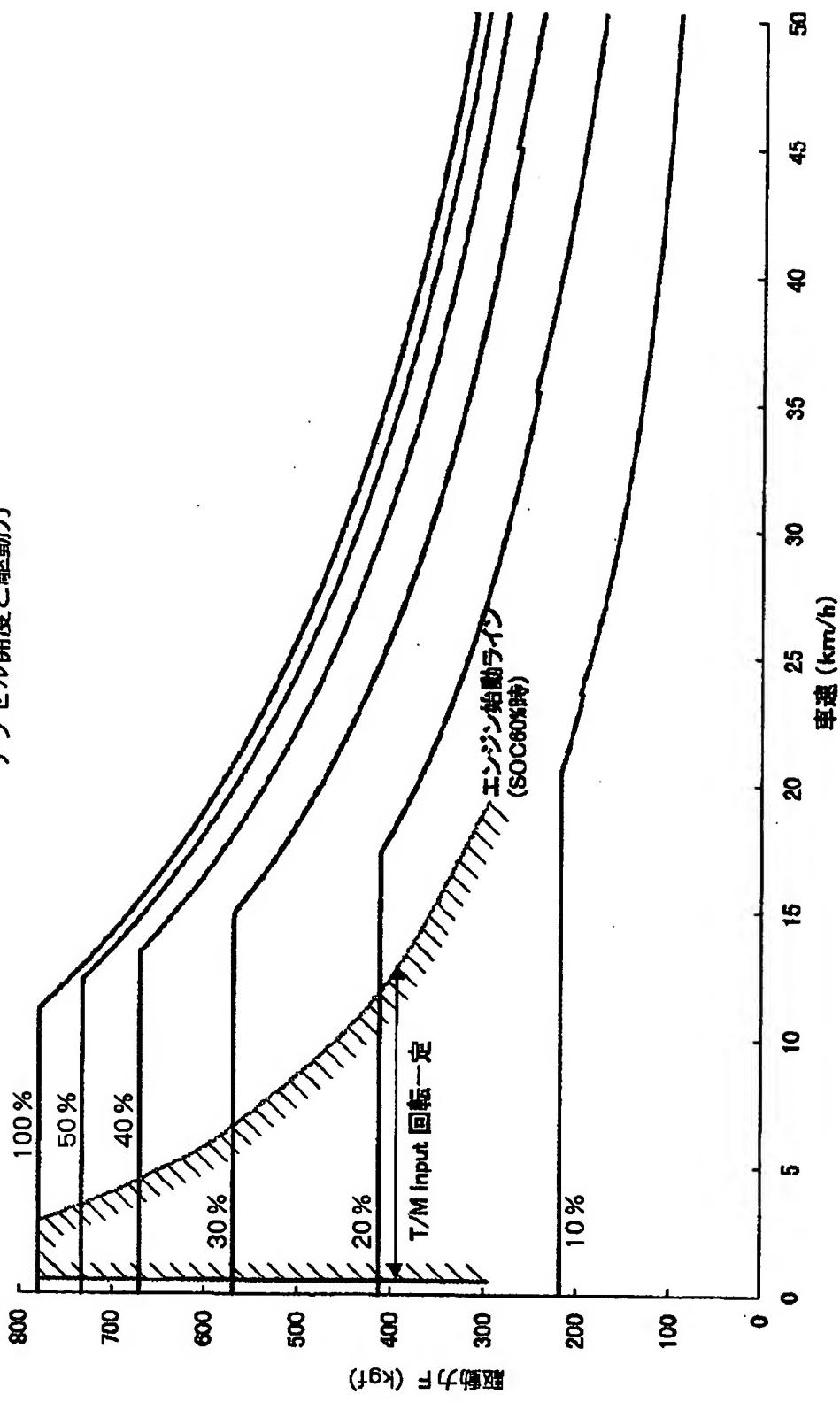


[Drawing 9]



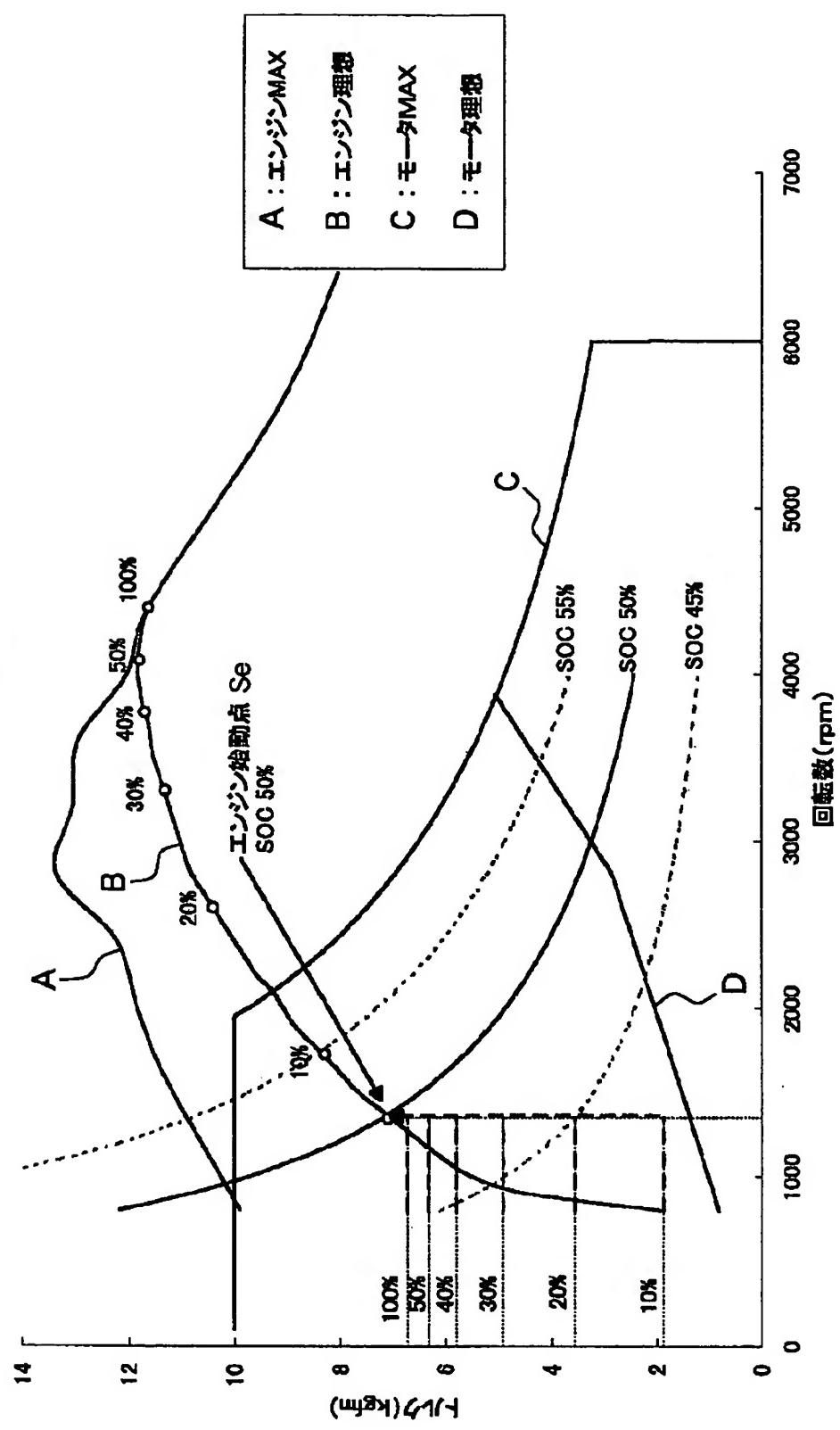
[Drawing 10]

## アクセル開度と駆動力



[Drawing 11]

エンジンモータ運転曲線  
(SOC 50%時)



[Drawing 12]

(A)

マップ A (アクセル開度に応じた必要駆動力から計算)

アクセル開度 θ (%)	始点回転数 Sn (rpm)	始点トルク St (kgf·m)
100%	800	6.72
:	:	:
20%	800	3.56
:	:	:

(B)

マップ B (エンジンの理想曲線と等出力曲線の交点から設定)

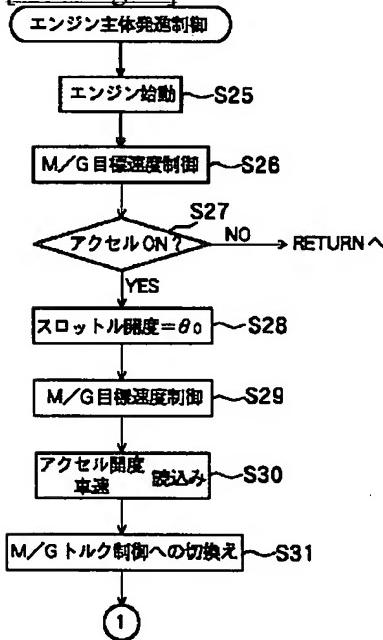
アクセル開度 θ (%)	終点回転数 En (rpm)	終点トルク Et (kgf·m)
100	4400	11.63
:	:	:
20	2600	10.4
:	:	:

(C)

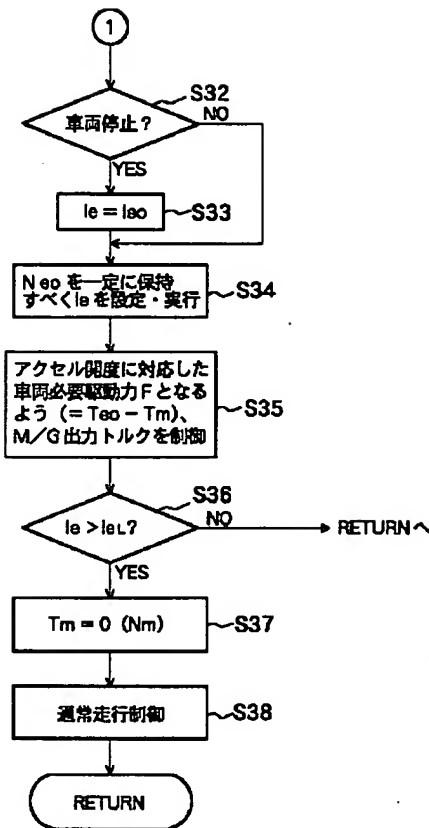
マップ C (SOC 値に応じたモータ出力から設定)

SOC 値 (%)	エンジン始動回転数 Sen (rpm)	エンジン始動トルク Set (kgf·m)
60 以上	2100	9.3
:	:	:
50	1780	6.3
:	:	:
45	970	5.2
:	:	:

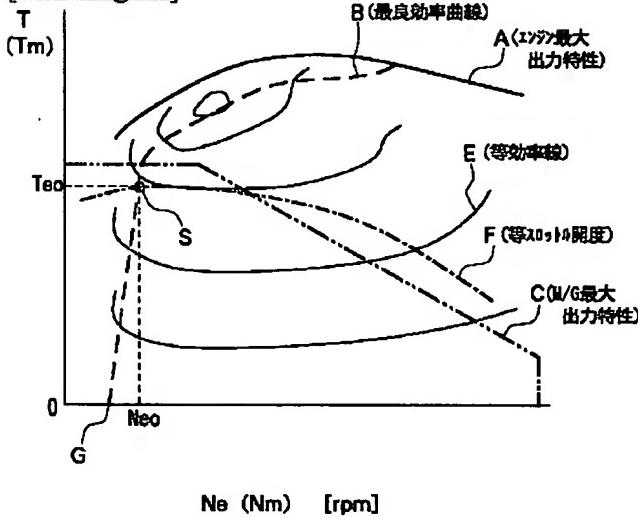
[Drawing 13]



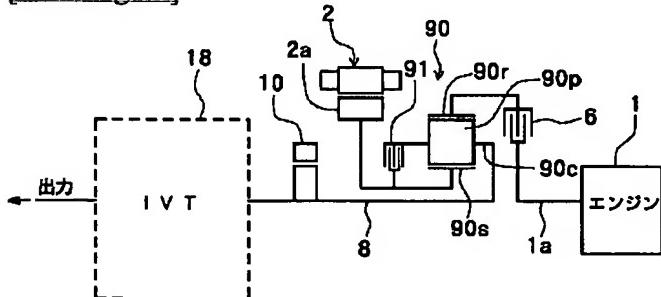
[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Drawing 17]



[Translation done.]